



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

*Corso di Laurea in
Valorizzazione e Tutela dell'Ambiente e del Territorio Montano*

**Analisi delle prospettive di fruizione eco-sostenibile
estiva della Val Stavel (Vermiglio TN)**

Relatore: Prof. Gianfranco Gregorini

Correlatore: Dott. Claudio Delpero

Studente:

Stefano Bertolini

Matricola:

832840

Anno Accademico 2016/2017

INDICE

Introduzione.....	p. 1
1. Inquadramento territoriale.....	p. 4
1.1 Aspetti antropici e culturali.....	p. 5
1.2 Aspetti naturalistici.....	p. 7
2. Inquadramento geologico generale.....	p. 10
2.1 Aspetti geologici generali.....	p. 10
2.2 Linea Insubrica e Linea del Tonale.....	p. 12
2.3 Plutone intrusivo dell'Adamello.....	p. 14
2.4 Inquadramento geologico della Val Stavél.....	p. 16
3. Rilevamento e studio geomorfologico.....	p. 18
3.1 Premessa metodologica.....	p. 18
3.2 Rilevamento geomorfologico dell'area.....	p. 18
3.2.1 Descrizione forme glaciali e depositi rilevati nella Val Stavél.....	p. 19
3.2.2 Eventi franosi riferiti alla Val Stavél.....	p. 24
3.3 Rilievo idrografico del rio Presanella.....	p. 26
3.3.1 Caratteristiche generali del bacino.....	p. 27
3.3.2 Analisi del profilo.....	p. 28
3.3.3 Descrizione del corso d'acqua.....	p. 29
3.3.4 Analisi storica degli eventi alluvionali del rio Presanella.....	p. 31
3.3.5 Interventi di sistemazione dell'alveo.....	p. 33
3.4 Rilievo e descrizione dei massi ciclopici presenti in Val Stavél.....	p. 35
3.4.1 Tipo di roccia - litotipo.....	p. 36
3.4.2 Forma e dimensione.....	p. 37
3.4.3 Morfogenesi.....	p. 39

4. Rilevamento e studio della vegetazione.....	p. 44
4.1 Assetto vegetazionale della Val Stavél.....	p. 44
4.2 Cenni storici sull'importanza del legname.....	p. 45
4.3 Cenni storici sui danni causati da <i>Ips thypographus</i> a Vermiglio.....	p. 48
4.4 Licheni epilitici rilevati sulle rocce della Val Stavél.....	p. 51
4.4.1 Approfondimento sui licheni.....	p. 55
4.4.2 Lichenometria.....	p. 61
5. Individuazione del percorso sportivo e geo-botanico.....	p. 66
5.1 Introduzione.....	p. 66
5.2 Interesse sportivo: bouldering.....	p. 67
5.3 Interventi e opere realizzate.....	p. 68
5.4 Descrizione percorso e gradi di difficoltà.....	p. 69
5.5 Interesse botanico.....	p. 74
5.6 Opere previste.....	p. 78
6. Proposte di valorizzazione.....	p. 79
Conclusioni.....	p. 83
Bibliografia.....	p. 86
Sitografia.....	p. 87

Allegati:

- Carta Geomorfologica Schematica, ridisegnata, scala 1:5000
- Mappa percorso “*Vermiglio Boulder*”
- Mappa SIC IT3120006 Presanella

INTRODUZIONE

Con il presente lavoro di tesi ho cercato di portare all'attenzione dell'amministrazione comunale di Vermiglio (TN), la possibilità di valorizzare la zona della Val Stavél mediante la realizzazione di un percorso di carattere sportivo e geo-botanico che colleghi i numerosi massi ciclopici situati lungo la sponda destra del rio Presanella. Tali massi sono particolarmente interessanti per la pratica del *bouldering*. Il *bouldering* è una disciplina specifica dell'arrampicata sportiva, nata all'incirca negli anni '70, poco conosciuta e praticata fino a pochi anni fa. In questo ultimo decennio si è assistito alla riscoperta della bellezza di tale pratica sportiva e il numero di praticanti è aumentato esponenzialmente in tutto il mondo.

In un primo momento ho esposto questa proposta al Sindaco di Vermiglio Anna Panizza, la quale si è dimostrata propensa all'idea e molto disponibile. Dopo aver effettuato un sopralluogo della zona con il Corpo Forestale Provinciale, ho ricevuto il permesso per poter cominciare a lavorare in maniera autonoma. Durante il periodo di tirocinio mi sono impegnato nella pulizia della superficie esterna dei massi, rimuovendo i muschi e i licheni presenti sulla superficie, al fine di portare alla luce gli appigli e rendere possibile la scalata. Dopodiché ho realizzato un sentiero che consente il raggiungimento dei vari massi in maniera agevole. La zona sottostante ai blocchi è stata opportunamente predisposta, al fine di assicurare un buon grado di sicurezza per lo svolgimento di tale attività. L'operazione più difficile, che ha richiesto molto impegno fisico è stata la sistemazione della zona d'atterraggio. A tale proposito ringrazio la SAT (Società Alpinisti Tridentini) di Vermiglio poiché, in data 15 ottobre 2016, ha organizzato una giornata nella quale, grazie alla partecipazione di 13 volontari, abbiamo sistemato le piazzole più problematiche.

Il periodo di tirocinio trascorso in Val Stavél ha suscitato in me il desiderio di approfondire lo studio di quest'area, analizzandola sotto vari aspetti, al fine di valorizzarla e portarne alla luce le sue grandi potenzialità.

Il presente elaborato è articolato principalmente in tre sezioni:

- 1) Sezione d'inquadramento: comprende i primi due capitoli. Il primo capitolo è volto a fornire un inquadramento generale del territorio e del Comune dove è ubicato il percorso. Nel secondo capitolo viene trattato l'aspetto geologico, dapprima in maniera generale e poi riferito alla zona d'interesse. Al fine di rendere più scorrevole la lettura, ho deciso di inserire la parte teorica all'interno di riquadri di testo, sotto forma di approfondimenti, utili per chiarire alcuni aspetti e fenomeni più dettagliatamente.

- 2) Sezione dei rilevamenti: comprende il terzo e il quarto capitolo. Nel terzo capitolo l'attenzione viene incentrata in primo luogo sull'aspetto geomorfologico dell'area d'interesse, rilevando le forme di erosione e accumulo glaciale presenti. In secondo luogo nel paragrafo sulla morfogenesi (3.4.3) è stata formulata l'ipotesi sull'origine e sulla dinamica dei massi con relative argomentazioni in favore. Per stilare questa parte del lavoro è stato necessario avvalermi dell'esperienza del geologo Delpero Claudio. Un altro importante paragrafo è quello che riguarda il rio Presanella, ovvero il rio che scorre vicino ai primi massi del percorso. In questo paragrafo ho trascritto molte informazioni sulle caratteristiche generali del rio e sulle opere di difesa che sono state realizzate al fine di impedire i fenomeni di esondazione che, in passato, hanno causato svariati problemi. Nel quarto capitolo viene trattato il rilevamento e lo studio della vegetazione; in un primo momento sotto l'aspetto della vegetazione arborea, successivamente di quella casmofitica, con particolare interesse per le specie di licheni epilitici.

- 3) Sezione riguardante il percorso sportivo e geo-botanico "*Vermiglio Boulder*": in quest'ultima sezione verranno fornite alcune indicazioni topografiche riguardanti il percorso (lunghezza complessiva, dislivello, accessibilità e traccia GPS) e la descrizione del lavoro svolto durante il

periodo di tirocinio. Oltre a queste informazioni generali è stata realizzata una piccola “guida d’arrampicata” che descrive le linee che caratterizzano i massi più interessanti dell’area. Infine, nel capitolo sesto intitolato “*Proposte di valorizzazione*”, viene sviluppata la possibilità di realizzare concretamente un percorso più esteso, che comprenda alcune zone dell’Alta Val di Sole, portando argomentazioni in favore di tale proposta.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE



Figura 1.1: In rosso è cerchiato il Comune di Vermiglio. Fonte: <http://www.vacanzeintrentino.info>

Vermiglio è il comune più occidentale della Val di Sole (vedi fig. 1.1) ed è posto a 1261 m s.l.m.. Sorto sulle pendici sud-ovest del “monte Boai” copre una superficie di Km² 103,69 e conta all’incirca 1912 abitanti (dato reperito dal servizio statistica della provincia di Trento al 31.12.2014). Il paese è formato da tre frazioni Cortina, Fraviano e Pizzano, attualmente quasi impossibili da identificare in seguito allo sviluppo urbanistico ma un tempo ben definite e quasi da considerare tre piccole

comunità autonome. Le tre frazioni originarie sono state affiancate negli ultimi decenni del secolo scorso dalle zone residenziali di Borgo Nuovo e Dossi nonché dell’agglomerato turistico del Passo del Tonale posto a 1883 m s.l.m. il quale dista circa 10 Km dal centro di Vermiglio. L’abitato di Vermiglio è posto in posizione frontale al massiccio della Presanella (3556 m la cima più alta del Trentino) ed è circondato da maestosi boschi di abete rosso e larice che, al Passo del Tonale, lasciano il posto a vaste praterie con presenza di Larice (*Larix decidua*) e Pino mugo (*Pinus mugo*).

La Val di Stavél (zona in cui è ubicato il percorso sportivo e geo-botanico) è una splendida valle laterale che si colloca proprio ai piedi della cima Presanella. Provenendo da Trento è raggiungibile in automobile oltrepassando l’abitato di Vermiglio in direzione Laghetti di San Leonardo, proseguendo poi su SP94 per circa 2 km fino a giungere in località Masi di Stavél.

1.1 ASPETTI ANTROPICI E CULTURALI

Vermiglio, (in dialetto Verméi) sembra abbia origine dal latino armilla: anello, braccialetto. Fino a pochi anni fa l'economia del paese era rivolta prevalentemente alla pastorizia, in quanto, data l'altitudine, la coltivazione di cereali e alberi da frutto si presentava proibitiva. L'industria turistica importata al Passo del Tonale e fiorita negli anni Settanta, ha dato vita ad un nuovo tipo di sviluppo economico e sociale. L'oggettivo sviluppo economico generato dall'attività turistica e da un'intensa espansione urbanistica ha indicato il settore edilizio ed impiantistico come sbocco economico, permettendo la nascita di notevoli imprese di costruzione, nell'ultimo ventennio disgregatesi in una costellazione di piccole ditte d'artigiani. Il territorio di Vermiglio offre innumerevoli possibilità di escursioni e passeggiate sui sentieri circostanti; dai rilassanti camminamenti della zona dei Laghetti di S. Leonardo alle più impegnative escursioni. In inverno dal Centro Fondo si snodano più di 20 Km di meravigliose piste per la pratica dello sci fondo, rinomate in tutto il Trentino e mèta di numerose gare a livello nazionale. Innumerevoli e splendidi sono i percorsi per le escursioni con gli sci di alpinismo e con le racchette da neve.

Fraviano sorge a 1261 m.s.m. è sede comunale, ecclesiale e scolastica. La chiesa parrocchiale di S.Stefano risale a prima del 1300, ampliata nel 1868 e restaurata nel 1966. Vi sono inoltre alcune case del vecchio agglomerato in prossimità della chiesa, con portali di granito, finestre incorniciate di pietra e pitture sacre sulle facciate. Pizzano sorge a 1220 m.s.l.m. è attraversato dal torrente di Val Saviana e dalla statale. Interessante la costruzione con torre dell'antico Dazio a controllo della strada dal Tonale (1490) e successivamente della dogana austriaca. La chiesa della Madonna delle Grazie risale al XII secolo; quella di S. Caterina (del Quattrocento) ha un affresco relativo ai profughi della grande guerra. Cortina sorge a 1203 metri s.l.m. nel cui centro si distingue la chiesetta di S. Pietro. La frazione conserva le baite di Dasarè (1303 m) sul posto di un nucleo residenziale (Aseretum) distrutto da una

frana. Nel 1915 dopo l'entrata in guerra del Regno d'Italia iniziarono le ostilità anche nella zona del Passo Tonale e le autorità asburgiche ordinarono l'evacuazione del paese. Avvisati con soli due giorni di anticipo, i vermigliani lasciarono così il paese con destinazione Mitterndorf, un piccolo villaggio ad est di Vienna, al confine con l'Ungheria. Qui furono alloggiati in un lager di baracconi di legno insieme a centinaia di altri sventurati trentini, provenienti da analoghe zone di confine. Durante il forzato soggiorno nella città di legno le molteplici privazioni e l'imperversante febbre spagnola elevarono il tasso di mortalità infantile e senile fra i profughi. Verso il termine del conflitto i vermigliani rientrarono scaglionati, ospitati in case private in Val di Non, Val di Pejo e Rabbi ed in alcuni paesi della Val di Sole. Nel frattempo Vermiglio veniva distrutto dai bombardamenti. Con la desolante visione del paese raso al suolo crollava definitivamente anche l'Impero Asburgico e la sconfitta comportò un nuovo cambio di bandiera per il territorio trentino: questa volta sarà il tricolore italiano a sventolare a Trento. Prima di giungere al Passo del Tonale si possono scorgere i ruderi dei 5 forti austriaci che facevano parte delle trenta fortezze erette per bloccare i passi sulle montagne trentine. A ricordo dei tragici eventi che hanno interessato i luoghi e la popolazione di Vermiglio in occasione del I° conflitto mondiale, è ora possibile visitare oltre a Forte Strino, l'Ossario ai caduti posto sul confine tra Trentino e Lombardia, il museo della Guerra, situato presso il Polo Culturale di Vermiglio, e il percorso multimediale "Suoni e voci della Guerra Bianca" allestito all'interno della galleria al Passo Paradiso.

Ai giorni nostri, nei pressi dei Masi di Stavél, sono visibili i ruderi delle "Caserme di Stavél" (vedi figura 1.1) ovvero la base logistica che venne costruita durante il periodo della guerra con lo scopo di fornire un appoggio alle installazioni militari dislocate in Alta Val Stavél. Erano destinate all'acquartieramento delle truppe che si avvicendavano in prima linea ed all'immagazzinamento di viveri e di materiali. Da essa partivano i rifornimenti diretti al Forte Pozzi Alti ed ai reparti in quota, trasportati anche per mezzo di una fitta rete di teleferiche che arrivavano fino ai 3000 m di quota del villaggio militare del Passo Cercen. A pochissima distanza dalle Caserme

venne costruito un ospedale militare e, nei prati circostanti, venne predisposto - a guerra iniziata - un cimitero. Nell'ottobre del 1920 venne eretto un muro con paletti di ferro e filo spinato, alto 0.80 m, per deporvi 211 salme di cui 32 sconosciuti.



Figura 1.2: Ruderi delle Caserme di Stavél. Fonte: Archivio personale

1.2 ASPETTI NATURALISTICI

La Val Stavél, a partire dal dicembre 2003, rientra all'interno del SIC (Siti di Interesse Comunitario) denominato “*Presanella*”, codice identificativo IT3120006 che comprende un'area di circa 15926,447 ha (consultare cartina allegata).

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la tutela e conservazione della biodiversità. In pratica si tratta di una rete ecologica, diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”, al fine di garantire il mantenimento a lungo

termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), i quali vengono identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE “Uccelli”, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette, all'interno delle quali le attività umane sono escluse; al contrario, la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali. Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico. La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli semi-naturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.).

Va sottolineato che in Italia, i SIC, ZSC e ZPS coprono circa il 19% del territorio terrestre nazionale e il 4% di quello marino.

Per quanto riguarda la Provincia Autonoma di Trento, i siti Natura 2000 presenti sul territorio sono 143 e occupano una superficie (a terra) di circa: 176181 ha, ovvero il 28% del territorio provinciale.

Sul sito internet: Rete Natura 2000, è possibile trovare alcune informazioni a riguardo del sito “Presanella”; di seguito verranno riportate alcune descrizioni:

- Qualità ed importanza del sito: *“Esempio di gruppo montuoso cristallino, ricco di ghiacciai, cordoni morenici, laghetti alpini e ampi versanti boscosi, interrotti da radure prative. Il sito è di rilevante interesse nazionale e provinciale per la presenza e la riproduzione di specie animali in via d'estinzione, importanti relitti glaciali, esclusive e/o tipiche delle Alpi.”*
- Vulnerabilità: *“Pericolo di espansione delle stazioni turistiche per gli sport invernali, con costruzione di nuovi impianti sciistici di risalita e piste già esistenti nel sito o in località immediatamente adiacenti.”*

Oltre al SIC della Presanella, sul territorio Comunale è presente anche una ZPS denominata: IT3120158 - ADAMELLO PRESANELLA e un altro SIC molto importante ovvero: IT3120064 - TORBIERA DEL TONALE BIOTOPO. Quest'ultimo sito è di rilevante interesse nazionale e provinciale per la presenza e la riproduzione di specie animali in via di estinzione, importanti relitti glaciali, esclusive e tipiche delle Alpi. Si tratta di un biotopo di vitale importanza per la riproduzione di molte specie di anfibi e rettili, nonché di interesse ornitologico per la presenza di specie tipiche dell'avifauna alpina.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

2.1 ASPETTI GEOLOGICI GENERALI

Le Alpi sono la più importante e più ampia catena montuosa d'Europa. La loro costituzione geologica risulta assai complessa: sono infatti un tipico esempio di catena a doppia vergenza, ossia formata da una serie di pieghe, falde e sovra scorrimenti che tendono a rovesciarsi verso i margini della catena (verso Nord e verso Ovest) per gran parte del loro sviluppo, mentre tendono a rovesciarsi verso Sud nel Sudalpino (o Alpi Meridionali, figura 2).

Le Alpi sono una catena di tipo collisionale come le più alte catene montuose del mondo, esempio Himalaya. Si sono formate in seguito alla collisione tra la placca europea, a Nord, e la microzolla Adria (di affinità africana) in rapido movimento convergente verso l'Europa, a Sud. Attualmente le Alpi sono divise in due porzioni da un importante lineamento tettonico: la Linea Insubrica che attraversa in senso Est-Ovest. A Nord di essa troviamo i terreni del *Dominio Pennidico* nel settore occidentale e i terreni del *Dominio Austroalpino*, soprattutto nel settore orientale. A Sud di essa si estende il *Dominio Sudalpino*.

Seguendo la successione delle falde alpine dalle zone esterne (Nord-Ovest) a quelle interne e dall'alto verso il basso, si distinguono: l'avanfossa, costituita da un prisma di sedimenti ologocenico-miocenici (Bacino della Molassa), che si estende dal lago di Ginevra (a Ovest) fino al bacino Pannonico (a Est); il sistema elvetico-ultraelvetico, che corrisponde al vecchio margine passivo Europeo, coinvolto nella catena a partire dall'Eocene; il flysch Cretacico Reno- Danubio (Nord Pennidico), che si estende fra i bacini del Reno e del Danubio; il sistema Pennidico; il sistema sud-vergente delle Alpi Meridionali e l'avanpaese Padano-adriatico (Bacino del Po).

Il sistema Austroalpino occupa la posizione strutturale più elevata nella pila di falde alpine; si estende verso Ovest fino alla Svizzera, dove sovrascorre sui

Complessi Pennidico dell'Engadina e dei Grigioni; verso Sud è delimitato dal Lineamento Periadriatico; a Nord sovrascorre sul flysch Reno-Dnubio; a Est è sepolto sotto i depositi Neogenico-quadernari del bacino di Vienna e di Graz, propaggini del bacino Pannonico.

Nell'area compresa tra la finestra dei Tauri e dell'Engadina si possono distinguere le seguenti unità (SCHMID & FROITZHEM, 1993): il sistema Austroalpino superiore, o Ausroalpino Centrale di TRUMPY (1980), rappresentato dalle falde di basamento dell'Oztal, Silvretta, Campo e Languard, dalla falda Sesvenna-Scharl, e dalle falde di Quattervals, Ortles e Dolomiti Arosa. I sistemi Bernina, Err e il sistema Margna-Sella, fanno invece parte dell'Austroalpino inferiore.

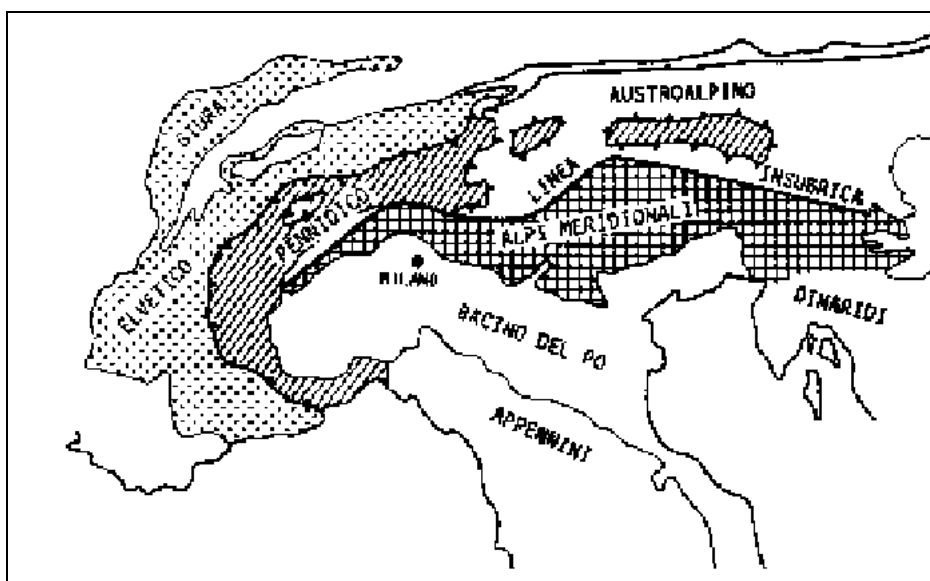


Figura 2.1: carta della distribuzione dei grandi domini paleogeografico-strutturali nelle Alpi; Fonte: Dal Piaz et al, 2002.

Da un punto di vista geologico le Alpi Meridionali costituiscono estesi rilievi alpini situati a Sud della Linea Insubrica. A differenza degli altri domini Elvetico, Pennidico e Austroalpino (con cui condivide l'originaria appartenenza alla placca africana), il Sudalpino non è caratterizzato da grandi

falde di ricoprimento, ma da una serie di pieghe e sovrascorrimenti con generale vergenza verso Sud.

Appartengono al dominio Sudalpino: Prealpi Lombarde, la Alpi Orobiche (versante meridionale della Valtellina), le Alpi Giudicarie, il Gruppo del Brenta, le Dolomiti, le Prealpi Carniche e Giulie.

Il Sudalpino è costituito per la maggioranza da rocce sedimentarie, in particolare rocce carbonatiche: dolomia, calcare; oltre a marne, argilliti, arenarie di età prevalentemente mesozoica e cenozoica. Un'ampia fascia di rocce metamorfiche di vario grado (*filladi, micascisti, gneiss, migmatiti*) corre parallela alla Linea Insubrica, lungo il versante meridionale della Valtellina. Infine ci sono anche rocce intrusive (*tonaliti e granodioriti*) appartenenti al Plutone intrusivo dell'Adamello. Nelle rocce calcaree delle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie sono molto sviluppati i fenomeni carsici (il fenomeno prende il nome proprio dalla regione del Carso). I prodotti più affascinanti dei fenomeni carsici sono le grotte (le più famose sono quelle della Postumia, in territorio sloveno), le stalattiti, stalagmiti e altre concrezioni di vario tipo rendono unico questo fenomeno naturale. Nel sottosuolo eroso scorrono in alcuni casi dei veri e propri fiumi sotterranei; il più famoso è il fiume Timavo, che si inabissa nelle grotte di San Cinziano (in Slovenia) e ricompare dopo quaranta chilometri, in territorio italiano.

2.2 LINEA INSUBRICA E LINEA DEL TONALE

“Il lineamento periadriatico o insubrico è un sistema di faglie che si estende, per circa 700 km, dal settore interno delle Alpi occidentali al Bacino Pannonico e separa la catena collisionale a vergenza europea dalle Alpi Meridionali” (BIGI et alii, 1990). “L’attività principale del lineamento periadriatico è compresa tra l’Oligocene Superiore ed il Miocene Inferiore (fase insubrica) ed è dominata da una cinematica di tipo trascorrente destro” (SCHMID et alii, 1989).

La linea del Tonale è la principale faglia longitudinale del lineamento periadriatico. Si estende dal Lago Maggiore alle Giuducarie, al limite tra la falda del Tonale e le Alpi Meridionali. *“Il segmento occidentale della linea mostra movimenti transpressivi destri, mentre quello orientale presenta una cinematica destra quasi pura”* (SCHMIDT et alii, 1989).

In Valtellina, HEITZMAN (1987) ha distinto una “linea del Tonale” duttile, marcata da una potente fascia milonitica, ed una “faglia del Tonale”, di natura cataclastica, che costituisce il contatto fragile tra l’Austroalpino e le Alpi Meridionali. La situazione si ripete in Val di Sole, dove sono presenti strutture duttili e fragili. La fascia duttile è caratterizzata da bande milonitiche in facies scisti verdi, derivante da litotipi del basamento sudalpino ed austroalpino (gneiss di Stavel, ec.; TRENER, 1906). La fascia fragile è costituita da cataclasti e contiene alcune scaglie di sedimenti permomesozoici ad affinità sudalpina, fortemente tettonizzati (MALARODA, 1950, 1952). *“La deformazione milonitica si è sviluppata durante l’intrusione del plutone della Presanella (30-29 Ma), lo documentano nel basamento sudalpino i rapporti tra cristallizzazione dinamica e metamorfismo di contatto magmatico”* (WERLING, 1992; STIPP et alii, 2002).

2.3 PLUTONE INTRUSIVO DELL'ADAMELLO¹

Dal punto di vista geologico, la zona dell'Adamello-Presanella è particolarmente interessante poiché costituisce uno dei più importanti plutoni tardo alpini presenti in Italia. I plutoni tardo alpini più importanti sono essenzialmente due: il plutone dell'Adamello e il plutone Val Masino-Bregaglia. Per plutoni s'intendono dei corpi intrusivi relativamente piccoli che si formano in seguito a raffreddamento del magma, il quale avviene al di sotto della crosta terrestre. La massa di magma, col passare del tempo tende a raffreddarsi più o meno velocemente (da ciò dipende la grandezza dei cristalli) e porta alla formazione di rocce di tipo intrusivo come i graniti. Il plutone dell'Adamello è stato generato da una serie di intrusioni, cinque per la precisione, ben distinte che si sono messe in posto una dopo l'altra da SO verso NE e ciascuna è caratterizzata da una propria serie evolutiva e litotipo. Le masse intrusive principali sono tre e, partendo dal più antico al più recente, prendono il nome di: Re di Castello, Adamello e Presanella; oltre queste tre principali, ricordiamo anche altre due masse intrusive che, assieme alle tre già menzionate, costituiscono l'attuale Massiccio dell'Adamello, ovvero: Avio e Corno Alto.

Le forze erosive che si esplicano sulla terra (processi endogeni ed esogeni) hanno asportato gran parte dei terreni che ricoprivano l'intrusione (spessore stimato di 2-4 km) ed hanno dunque portato alla luce circa 700 chilometri quadri di superficie di rocce intrusive che costituiscono l'attuale massiccio dell'Adamello.

Il plutone dell'Adamello presenta una caratteristica forma a cuneo e si colloca nel diedro delimitato a nord dalla Linea del Tonale (o Linea Insubrica) e a est dalla Linea delle Giudicarie (figura 2.2).

¹ Per questo paragrafo la fonte principale utilizzata è M. B. Cita, R. Gelati, A. Gregnanin, *Alpi e Prealpi Lombarde*, BE-MA editrice, Milano, 2002 (I ed. 1990)

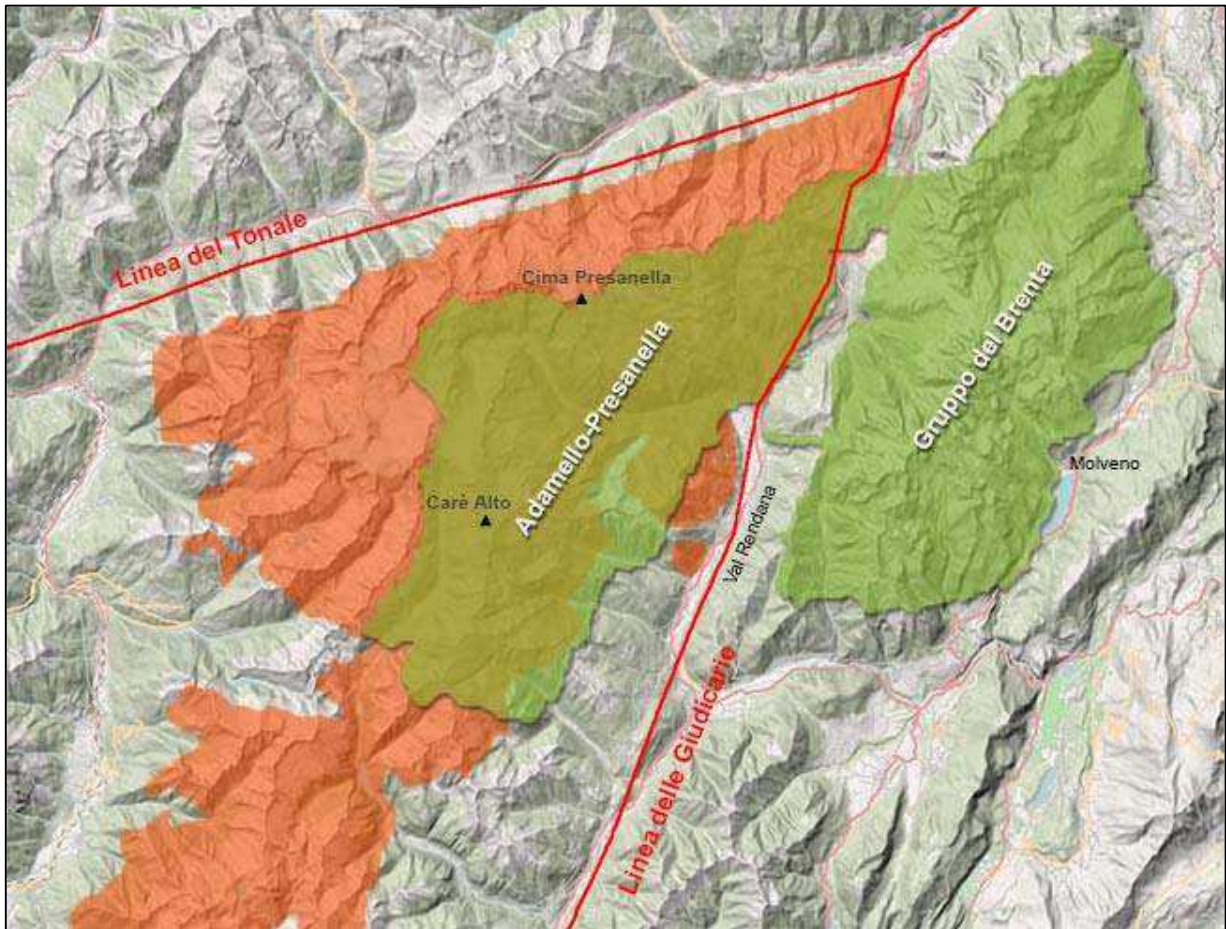


Figura 2.2: in rosso è evidenziato il Plutone dell'Adamello, in verde è mostrata l'area che fa parte del Parco Naturale Adamello - Brenta; Fonte: <http://www.digilands.it>

Il plutone dell'Adamello si è formato in un periodo geologico recente, compreso tra 29 e 42 milioni di anni fa; il che significa circa 20-30 milioni di anni dopo la formazione della catena alpina. L'età geologica del plutone non è mai stata messa in discussione perché essa è stata determinata attraverso misurazioni radiometriche. Da queste misurazioni, la massa di Monte Re di Castello è risultata la più antica (40-42 milioni d'anni di età) e la più recente è la massa della Presanella (29-33 Ma).

Le rocce che costituiscono il plutone dell'Adamello sono molto simili; esse prendono il nome di “tonaliti” (appunto perché sono abbondantemente presenti nella zona del Tonale) e di “quarzodioriti biotitiche”.

Le rocce definite come “quarzodioriti biotitiche differiscono dalle tonaliti per carenza di anfibolo (famiglia di minerali presenti nelle rocce eruttive dopo il raffreddamento dei magmi silicatici) e corrispondono a litotipi oggi definibili come *tonaliti biotitiche* e *leucotonaliti*. Il quarzo risulta più abbondante nelle “quarzodioriti” (29% contro 21% in volume) rispetto alle “tonaliti”, inoltre le “tonaliti” sono leggermente più scure rispetto alle “quarzodioriti”.

2.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELLA VAL STAVÉL

Il comune di Vermiglio presenta un assetto stratigrafico e strutturale molto articolato, caratterizzato dalla presenza del limite tettonico tra il dominio Austroalpino a Nord e quello Sudalpino a Sud. Infatti la Linea del Tonale attraversa il comune di Vermiglio, dividendo il territorio in due “mondi geologici” molto diversi tra di loro. La Val Stavél rientra all'interno del dominio Sudalpino e i litotipi presenti appartengono quasi esclusivamente al *Basamento Metamorfico Sudalpino* e al *Plutone intrusivo dell'Adamello*, o meglio al Massiccio della Presanella (vedi figura 2.3). Il Basamento Metamorfico affiorante, come riportato nel “Foglio 041 Ponte di Legno” è costituito dai cosiddetti “*Scisti di Edolo*” (SALOMON, 1901), “*un'unità metamorfica di basso grado (Facies degli Scisti Verdi), a metamorfismo ercinico che, in età alpina, ha subito fenomeni di retrocessione in vicinanza della Linea del Tonale, nonché fenomeni di contatto in prossimità del plutone dell'Adamello*” (BORIANI et al, 1974). Si tratta di una successione monotona di filladi quarzifere passanti a micascisti, con intercalazioni di quarziti più o meno micacee, e di rare anfiboliti e di marmi e marmi impuri. Va sottolineata la somiglianza di queste rocce con quelle che affiorano a est dell'Adamello. Consultando il Foglio Malé 042, realizzato dal Servizio Geologico della

Provincia Autonoma di Trento, le rocce che costituiscono il basamento metamorfico Sudalpino prendono il nome di “*Scisti della Val di Sole*”.

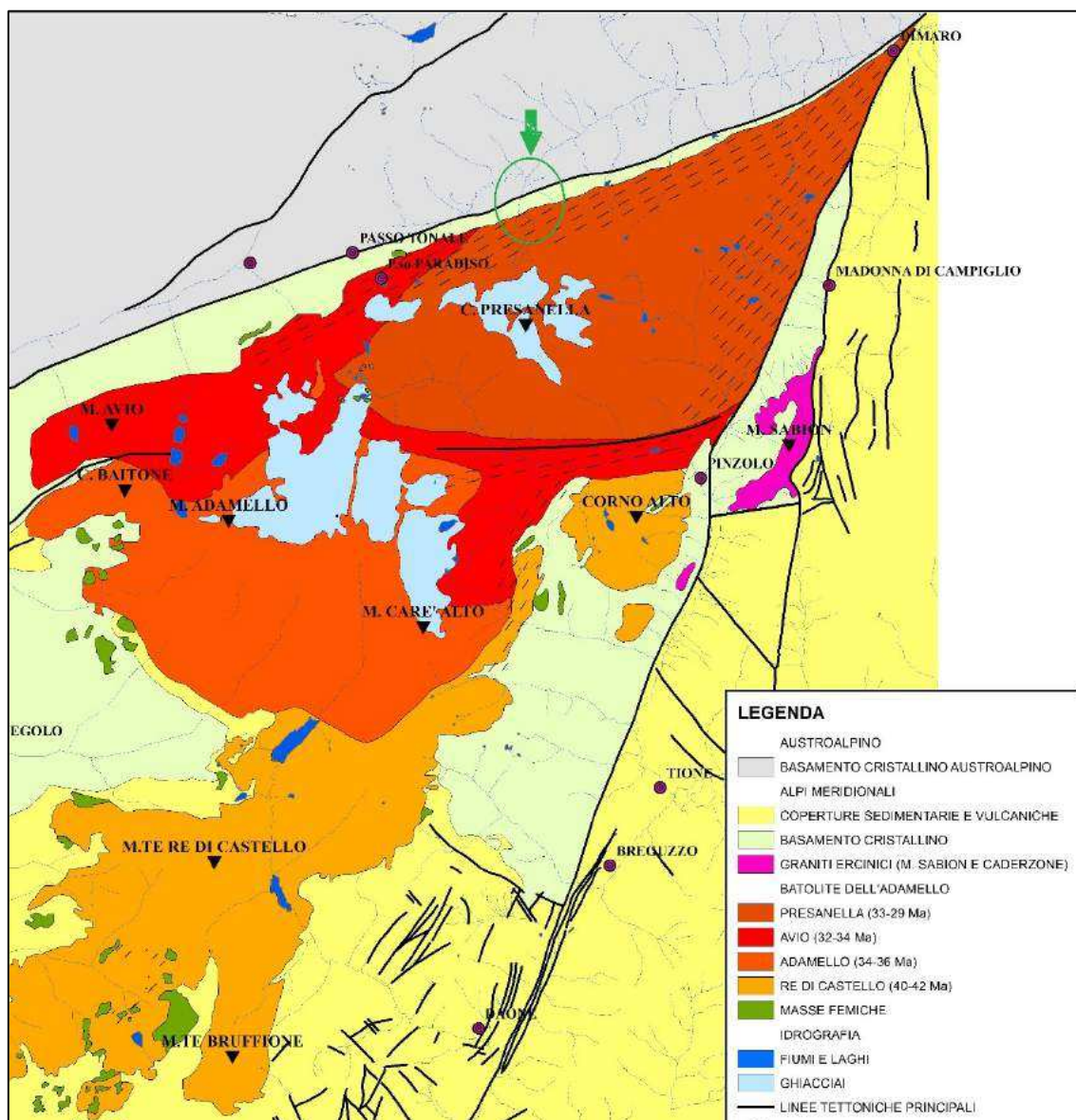


Figura 2.3: Inquadramento geologico. In verde è cerchiata la Val Stavel.

3. RILEVAMENTO E STUDIO GEOMORFOLOGICO

3.1 PREMESSA METODOLOGICA

Dal momento che la geologia e la geomorfologia non sono materie di studio inserite nel corso di laurea che ho frequentato, è stato necessario rivolgermi ad una persona competente in questo campo. Quindi, sin da subito mi sono affiancato ad un geologo, Claudio Delpero, con il quale abbiamo effettuato varie uscite sul campo. Oltre a questa opportunità, ho avuto la possibilità di fare esperienza con strumentazione specifica di cui non avevo alcuna competenza. Le uscite sul campo sono state effettuate durante il periodo di tirocinio (novembre-aprile 2017) e sono state molto utili al fine di capire la provenienza dei massi ciclopici rilevati in Val Stavél. Durante queste uscite, oltre ad assimilare molti concetti sulla geologia e sulla geomorfologia (sia in generale che riferita all'area d'interesse), ho acquisito una buona dimestichezza nell'uso del GPS. Inoltre sono state necessarie la consultazione di svariate pubblicazioni cartografiche; di cui la più utile è stata sicuramente la Carta Geologica d'Italia (scala 1:50.000), più precisamente il "foglio Ponte di legno 041" e il "foglio Malè 042", realizzati dalla Provincia Autonoma di Trento. In aggiunta alla consultazione cartografica, sono stati necessari l'utilizzo di software GIS e DTM.

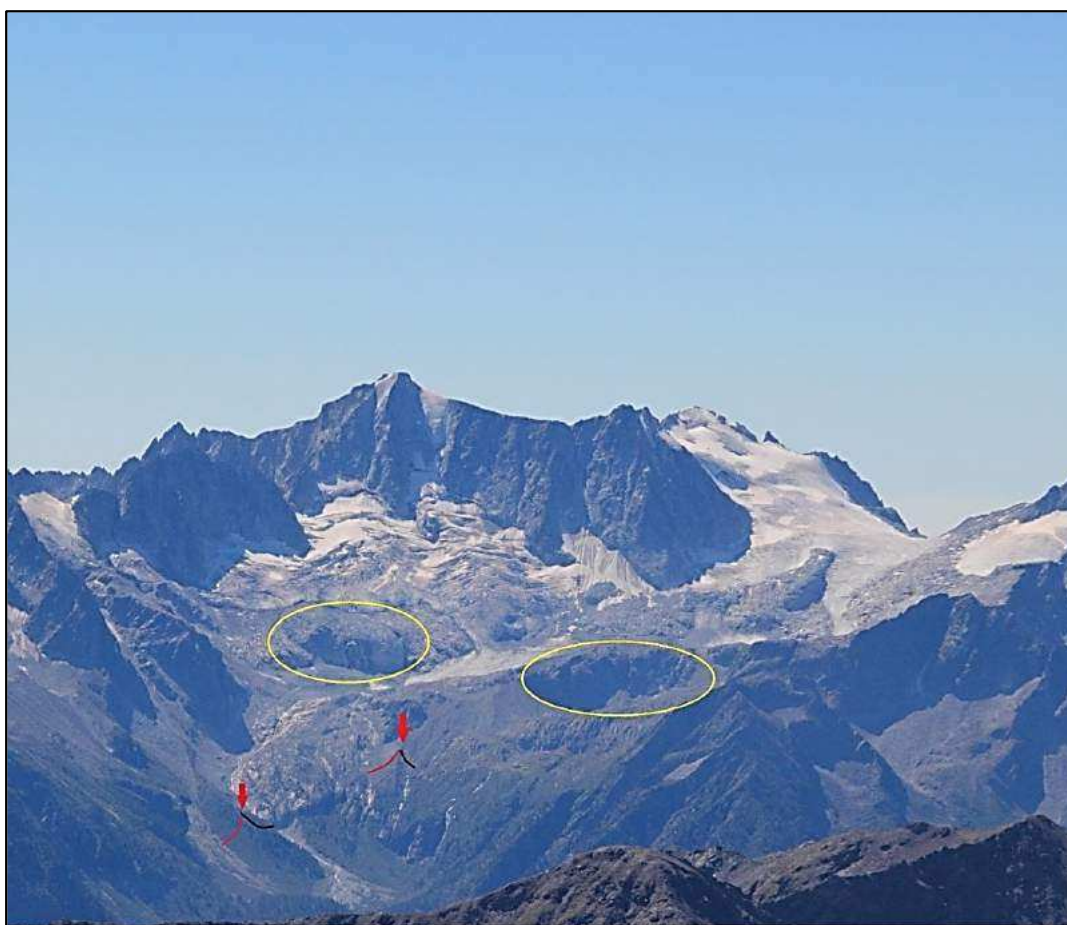
3.2 RILIEVO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

La Val Stavél è una tipica valle di escavazione glaciale; si tratta infatti di una valle a U con fianchi ripidi e fondo leggermente concavo, riempito di depositi di vario tipo. Le forme tipiche dell'erosione glaciale (gradini, conche, valli sospese), così come i depositi glaciali (morene laterali e frontali) sono facilmente riconoscibili in zona. Tutt'oggi, anche se di dimensioni modeste, è ancora presente il ghiacciaio che ha dato origine alle forme e i depositi glaciali rilevabili più a valle, ovvero il ghiacciaio/vedretta della Presanella.

3.2.1 DESCRIZIONE FORME GLACIALI E DEPOSITI RILEVATI NELLA VAL STAVÉL

Dal momento che la Val Stavél è una tipica *valle a U*, forma che rappresenta una delle evidenze più note e conosciute dell'erosione glaciale, le forme di erosione e di deposito glaciale sono ben visibili in zona. Esaminando la parte alta della valle, la quale prende il nome di Val Presanella (come mostrato in figura 3.1), si riscontrano alcune forme di erosione glaciale molto caratteristiche come le *rocce montonate* e l'alternanza di *ripiani* e ripidi *gradini*. Quei ultimi danno alla valle glaciale, usando un'espressione derivante dalla letteratura scientifica inglese, l'aspetto di una "scala di giganti" (*giant starway*).

Oltre alle forme di erosione glaciale sopra descritte, nella Val Presanella sono visibili anche tipiche forme di accumulo glaciale. I depositi glaciali visibili in zona (come mostrato in fig. 3.1) sono principalmente rappresentati da due



morene laterali di dimensioni piuttosto contenute.

Figura 3.1: Val Presanella; in giallo sono evidenziate le rocce montonate, mentre le frecce rosse indicano le due morene laterali. Altre forme di erosione glaciale ben visibili in zona sono l'alternanza di ripiani e gradini;

Fonte: Archivio personale.

Di seguito riporto i depositi rilevati nella parte bassa della Val Stavél. Nel tratto terminale del rio Presanella è possibile vedere chiaramente come l'alveo sia composto principalmente da massi di *tonalite*, ben arrotondati, anche di notevole dimensione (vedi fig.3.2). La presenza a valle di questi blocchi è da imputare a fenomeni di "*debris flows*" (per maggiori informazioni sul fenomeno consultare approfondimento teorico nr.1).



Figura 3.2: Val Stavél; notare come l'alveo del tratto terminale del rio Presanella sia composto da blocchi medio-grandi di tonalite, molto arrotondati; in giallo è evidenziato un conoide di origine mista; Fonte: Archivio personale.

APPROFONDIMENTO TEORICO NR.1, tratto da G.B. Castiglioni, *Geomorfologia*, UTET, Torino,1991.

TRASPORTO IN MASSA: *debris flows*.

Fenomeni di trasporto in massa si verificano quando, sui versanti ripidi e dunque soggetti a forte erosione da parte di torrenti, l'acqua si mescola al materiale eroso oppure al materiale che trova in alveo, formando una miscela dotata di notevole densità e di grande forza viva. Il materiale trasportato, continua la sua corsa verso valle finché la capacità di trasporto dell'acqua rimane superiore alla resistenza del materiale trasportato. In seguito, quando la pendenza del torrente diminuisce, e con essa anche la capacità di trasporto esercitata dal corso d'acqua, si assiste al deposito graduale del materiale trasportato. Il materiale più pesante, quindi di dimensioni maggiori, viene depositato per primo e man mano che l'energia del corso d'acqua diminuisce verrà depositato anche il materiale più leggero ad esempio: ghiaie, sabbie e argille. Col passare del tempo e con l'aumento del materiale accumulato si assiste alla formazione dei conoidi di deiezione o conoidi alluvionali. In alcune situazioni, parte del materiale trasportato a valle dal torrente può derivare anche da piccole frane improvvise, causate dall'azione dell'acqua di pioggia. Termini inglesi corrispondenti sono: mudflows e debris flows. Il termine mudflows viene utilizzato per indicare le colate rapide e prevalentemente fangose; mentre il termine debris flows indica il trasporto di detrito più grossolano. I fenomeni appena descritti assumono un'importanza assai rilevante nel modellamento dei versanti, soprattutto in ambiente alpino. Sono comunque fenomeni che si manifestano saltuariamente, in occasione di nubifragi, e esplicano gravi disastri per le località colpite.


Per comprendere al meglio il processo, bisogna prendere in considerazione i diversi tipi di terreni e rocce con cui viene in contatto il rio Presanella durante il suo tragitto. Infatti, alla testata, il ramo principale del rio Presanella scorre su un substrato roccioso impermeabile, a bassissima erodibilità; mentre incide lateralmente dei depositi morenici ad altissima erodibilità e alta permeabilità. Da quota 1970 m.s.l.m. fino a quota 1770 m.s.l.m. rielabora dei depositi alluvionali grossolani, accumulati in forma di conoide e di alluvioni di fondo valle (altissima erodibilità e alta permeabilità). Successivamente il rio, fino a quota 1430 m.s.l.m. è confinato dentro una stretta ed erta forra rocciosa, ricavata in tonaliti fratturate con locali fasce cataclastiche a bassa erodibilità. In questo tratto il rio è in grado di trasportare anche i blocchi più voluminosi dato il loro alto grado di

arrotondamento, ed il fatto di essere appoggiati ad un substrato roccioso liscio ed a forte pendenza ne favorisce la loro movimentazione. Questi detriti vengono trasportati finché l'energia della corrente è sufficiente a permetterne la movimentazione. Nel tratto terminale (dove diminuisce notevolmente la pendenza) la corrente non ha più l'energia necessaria per il trasporto e quindi deposita i detriti.

Oltre ai depositi alluvionali sopra descritti, nella zona d'interesse sono presenti anche due conoidi di origine mista, derivanti da detriti di debris flows e valanghivi, dalla caratteristica forma a ventaglio (come mostrato in figura 3.2). Altri tipi di depositi rilevati nella parte bassa della Val Stavel sono rappresentati da massi di varie dimensioni, tra cui fanno parte anche i massi ciclopici (di evidente origine glaciale) e da materiale roccioso derivante da frane di crollo che hanno interessato il versante del "Cròz de la luna".

APPROFONDIMENTO TEORICO NR.2, fonte principale: C. Smiraglia, *Guida ai ghiacciai e alla glaciologia*, Zanichelli editore S.p.A., Bologna, 1992.

EROSIONE GLACIALE (ESARAZIONE):

Attualmente, si può affermare con certezza che gli studiosi sono d'accordo nel ritenere l'erosione glaciale uno dei processi più importanti nel modellamento della crosta terrestre. La capacità di erosione dei ghiacciai viene valutata 10-20 volte superiore a quella dei processi fluviali e globalmente stimata fra 0,05 e 3,00 mm all'anno (SMIRAGLIA, 1992). I meccanismi principali con cui si esplica l'erosione glaciale (o esarazione) sono due: l'abrasione e lo sradicamento (plucking). In entrambi i casi è fondamentale la presenza di detriti rocciosi inglobati nel ghiaccio di fondo, infatti il ghiaccio privo di detriti si limiterebbe a scivolare senza efficacia erosiva. L'abrasione è il processo attraverso il quale il substrato viene intaccato e frammentato in minuscole particelle in seguito al contatto con i frammenti rocciosi inglobati e ben saldati nel ghiaccio. Il risultato di quest'azione è lo smussamento e l'arrotondamento delle protuberanze, insieme alla scalfitura e levigatura delle superfici rocciose. L'efficacia dell'azione abrasiva dipende da diversi fattori come: il grado di resistenza delle rocce che costituiscono il letto, alla compattezza dei frammenti rocciosi inglobati nel ghiacciaio e alla durezza dei minerali che li compongono (ad esempio il quarzo e alcuni silicati sono particolarmente abrasivi). Lo sradicamento, detto plucking, comprende tutti quei processi attraverso i quali il ghiacciaio indebolisce le rocce del substrato allargandone le fratture già presenti, libera ed asporta frammenti o blocchi rocciosi di varia dimensione. Come già accennato, i meccanismi di erosione glaciale sono molto complessi perché dipendono da numerosi fattori che si sovrappongono l'un l'altro. 

Alcuni di questi fattori sono caratteristici del ghiaccio stesso, come: temperatura, tipo e quantità di detriti presenti nel ghiaccio basale, la pressione determinata dallo spessore del ghiaccio, la presenza di acqua allo stato liquido, gli sforzi di taglio legati alla velocità del flusso glaciale; altri fattori invece riguardano il substrato: compattezza e struttura del letto roccioso, presenza di fratture o linee di fragilità. Le principali forme di erosione glaciale, ben visibili sulle Alpi, sono: rocce montonate, valli a U, gradini, conche di escavazione, circhi.

APPROFONDIMENTO TEORICO NR. 3, fonte principale: C. Smiraglia, *Guida ai ghiacciai e alla glaciologia*, Zanichelli editore S.p.A., Bologna, 1992.

TRASPORTO E ACCUMULO GLACIALE:

Le modalità con cui il ghiacciaio trasporta a valle i detriti sono principalmente tre: trasporto subglaciale (al fondo del ghiacciaio), trasporto endoglaciale (all'interno del ghiacciaio) e trasporto sopraglaciaie o epiglaciaie (sulla superficie). Questo non significa che un frammento roccioso debba seguire una sola delle modalità sopra elencate; ma, come spesso accade, si può osservare un tipo di trasporto misto. Il trasporto subglaciale implica un'intensa frizione con il substrato, il quale viene inciso e lisciato (vedi rocce montonate); i ciottoli o massi trasportati invece vengono smussati e sfaccettati fino ad assumere una caratteristica forma a "proiettile" oppure a "ferro da stiro". I sedimenti ricchi di materiali fini, in cui sono immersi massi con le caratteristiche sopra indicate, formano la cosiddetta morena di fondo che riveste in modo irregolare la superficie che faceva da base al ghiacciaio. Il ghiacciaio inevitabilmente restituisce a valle quello che ha "strappato" a monte, dando origine a forme caratteristiche. L'insieme dei materiali depositi direttamente dal ghiacciaio prende il nome di morena. Le morene presentano alcune caratteristiche particolari:

- Le dimensioni dei depositi che le compongono possono essere molto varie. Infatti le morene possono comprendere sia massi giganteschi (quando sono isolati vengono chiamati erratici) sia materiale più fino come sabbia, limo e argille. Questo è possibile grazie all'alta viscosità del ghiaccio di ghiacciaio che permette un trasporto di detriti non selezionato in base alla dimensione.
- Solitamente non presentano stratificazione, al contrario il materiale si presenta disposto in maniera caotica.
- La composizione litologica è solitamente molto varia; infatti possono essere presenti tipi di rocce provenienti da aree molto lontane.
- I ciottoli o i blocchi più grandi presentano una forma piuttosto allungata e si dispongono secondo una direzione prevalente.

3.2.2. EVENTI FRANOSI RIFERITI ALLA VAL STAVÉL

La Carta di Sintesi Geologica della Provincia Autonoma di Trento, reperibile sul sito: <http://www.territorio.provincia.tn.it>, mostra chiaramente come l'area d'interesse (così come gran parte del territorio comunale) sia classificata come zona ad elevata pericolosità idrogeologica. Il pericolo maggiore che caratterizza questa zona è rappresentato dalla possibilità di eventuali distacchi di masse rocciose provenienti dalla montagna sovrastante, ovvero dal “Cròz de la Luna”. Visionando il sito internet: <http://www.progettoiffi.isprambiente.it> (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) è possibile vedere chiaramente un fenomeno franoso che ha interessato la zona presa in esame; purtroppo per questo evento non è reperibile alcuna informazione. Sul sito internet: Progetto ARCA (Archivio Eventi Calamitosi della Provincia Autonoma di Trento) è registrato un evento franoso (evento n.19248) che ha interessato la zona del “Cròz de la Luna” (ovvero la montagna sovrastante l'area dei blocchi) in data: settembre 2000.

Sicuramente, in passato, sono stati numerosi i fenomeni franosi che hanno interessato quest'area; infatti se osserviamo da lontano il versante del “Cròz de la Luna”, appaiono evidenti le numerose nicchie di distacco, tra le quali ne spicca una molto grande (vedi figura 3.3).

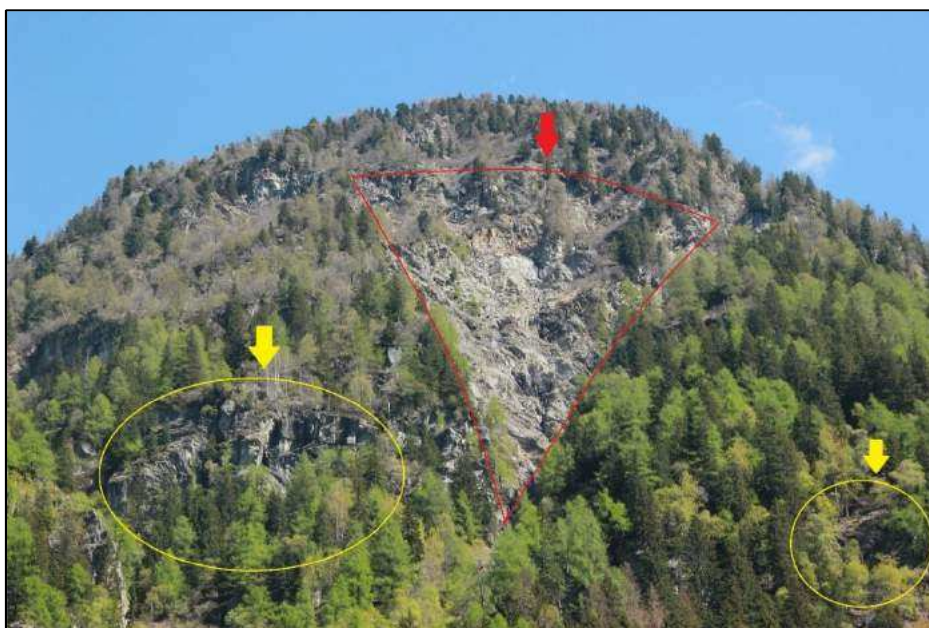


Figura 3.3: “Cròz de la luna”; in rosso: nicchia di distacco principale, in giallo: nicchie di distacco secondarie, probabilmente più antiche, le quali si sono già state colonizzate e ricoperte da vegetazione; Fonte: Archivio personale.

APPROFONDIMENTO TEORICO NR. 4, tratto da G.B. Castiglioni, *Geomorfologia*, UTET, Torino, 1991.


FENOMENO FRANOSO:

Con il termine frane s'intende indicare tutti i fenomeni di caduta e movimento di masse rocciose oppure di materiali sciolti lungo un versante, guidati prevalentemente dalla forza di gravità. Le frane sono eventi molto pericolosi e in certi contesti possono causare danni ingenti sia alle strutture che alle persone. Devono quindi essere oggetto di un attento studio al fine di evitare o almeno limitare i danni che potrebbero causare. Le cause che predispongono e determinano questi processi di destabilizzazione sono molteplici, complesse e spesso agiscono in maniera combinata. Le principali cause di destabilizzazione sono: pendenza del versante, tipo di roccia, conformazione del terreno, presenza di acqua, assenza di copertura vegetale e azione antropica. In alcuni casi si osserva, come causa scatenante una frana, una marcata impronta dell'attività umana. Infatti, alcune attività umane come l'eliminazione della copertura vegetale, l'edificazione in aree morfologicamente non idonee oppure la non corretta gestione del patrimonio forestale possono essere la causa di possibili frane. Bisogna tenere in grande considerazione gli effetti positivi dovuti alla presenza di una giusta copertura vegetale: essa infatti permette di ridurre l'effetto erosivo delle piogge sul terreno (intercettazione dell'acqua da parte della chioma e riduzione ruscellamento superficiale) e, grazie alla presenza delle radici che sottraggono l'acqua in eccesso, il consolidamento del versante. Quando si esamina una zona in cui è avvenuta una frana è possibile distinguere varie parti: zona di distacco, zona di movimento e zona d'accumulo. La zona di distacco si presenta solitamente incavata nel versante e assume una forma di nicchia, infatti prende il nome di nicchia di distacco, la quale è circondata da una scarpata. La zona di accumulo mostra il materiale franato, il quale si dispone solitamente in maniera caotica e disordinata, tranne nei casi in cui abbia mantenuto un certo grado di coesione d'insieme. In generale il materiale roccioso franato si presenta sminuzzato in frammenti piuttosto angolosi e di varie dimensioni. Il materiale franato può accumularsi lungo il versante sul quale è avvenuta la frana oppure al suo piede, e in certi casi può formare un cono di frana.

APPROFONDIMENTO TEORICO NR.5 tratto da: A. Desio, *Guida alla classificazione delle frane ed ai primi interventi*, Roma, 1971.

CLASSIFICAZIONE FRANE:

1) FRANE DI CROLLO

Le frane di crollo avvengono solitamente in presenza di pendii molto acclivi e consistono nell'improvviso distacco di masse di roccia da pareti ripide o strapiombanti. Inizialmente, il movimento delle masse distaccate, avviene “in aria” quindi è un movimento dove prevale la componente verticale (ingl. rock falls). Successivamente, una volta che la massa distaccata raggiunge il suolo, può proseguire lungo il pendio con ripetuti rimbalzi, rotolando o scivolando, in base alla forma della massa e alla morfologia del pendio. Per quanto riguarda i ribaltamenti, i blocchi avente forma allungata (in senso verticale) ruotano attorno ad un fulcro posizionato al di sotto del loro baricentro. 

La forma della nicchia di distacco può essere di diverso tipo in base alla diposizione delle discontinuità dell'ammasso roccioso. Le forme più comuni sono: planare, cuneiforme, verticale o irregolare e può essere caratterizzata da tetti e gradini. Il sistema di fratturazione influenza anche le dimensioni ed il numero dei blocchi coinvolti nel franamento; infatti, se le discontinuità sono presenti in numero limitato e distanziate, molto probabilmente si verificherà il crollo di singoli blocchi o comunque di pochi massi. Al contrario, se le discontinuità sono molteplici e ravvicinate, presumibilmente si assisterà ad un crollo di massa che coinvolgerà una grande quantità di materiale.

2) FRANE DI SCIVOLAMENTO

Le frane di scivolamento o slittamento avvengono lungo una superficie di discontinuità inclinata e preesistente. Solitamente si verificano su pendii "a franapoggio" quando i diversi strati non si sostengono a vicenda. Questo tipo di frana è tipico in situazioni dove strati argillosi ricchi di acqua sono intercalati ad altri strati; in questo modo tra i vari strati, che non sono ben legati tra di loro, si crea una possibile linea di scivolamento.

3) FRANE CON MOVIMENTO ROTAZIONALE

Questo tipo di frane avvengono comunemente a causa della formazione di superfici di taglio curve entro materiali semicoerenti, quando viene superata la resistenza al taglio dei materiali stessi.

4) SMOTTAMENTI

Si tratta di piccole frane, piuttosto superficiali, di materiali incoerenti o resi tali da imbibizione d'acqua.

5) COLATE DETRITICHE

Le frane per colamento sono provocate da ammolimento delle masse argillose venute a contatto con l'acqua. Il movimento è di tipo fluido-viscoso e la velocità è solitamente bassa. Le frane di questo tipo sono superficiali, dal contorno non ben definito.

3.3 RILIEVO IDROGRAFICO DEL RIO PRESANELLA

Dato che la prima parte del percorso sportivo e geo-botanico si sviluppa lungo la sponda destra del rio Presanella (il quale in passato ha dato luogo a fenomeni di esondazione molto importanti), di seguito verrà riportata una descrizione generale del rio, unita ad un elenco dei principali fenomeni alluvionali che lo hanno interessato. In aggiunta alla descrizione del rio, saranno descritte le opere di sistemazione e di difesa che sono state costruite negli anni 2000 al fine di evitare altri fenomeni di esondazione.

3.3.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL BACINO²

Il rio Presanella è il secondo elemento di destra da monte del reticolo idrografico del bacino del torrente Vermigliana. Il bacino d'interesse è abbastanza complesso: il reticolo idrografico si organizza infatti su un collettore principale (che raccoglie gli apporti della Vedretta Presanella) e su alcuni affluenti, quali la Val Ricolonda e la Val Canale, dotati di deflusso superficiale costante. L'interpretazione del limite idrografico tra i bacini del rio Presanella e del rio Presena presenta una difficoltà di fondo: la Vedretta Presanella infatti interessa entrambi i bacini e, risultano impossibile precisare quanta parte del ghiacciaio alimenta il deflusso di fondo verso l'una o l'altra unità idrografica. Si è dunque scelto di definire il limite del bacino orografico facendo passare a linea di displuvio lungo la vedretta. Lo spartiacque orografico del bacino si stacca dal torrente Vermigliana (quota 1228 m s.l.m.) e risale il versante con direzione Sud-Ovest, incontrando il Cròz di Stavél (quota 2639 m s.l.m.), il Cròz dei Pozzi (quota 2649 m s.l.m.) e la Cima dei Pozzi (quota 2890 m s.l.m.), la cresta di S. Giacomo, fino alle pendici del Monte Cercen. Da qui la linea di displuvio pega verso Sud-Est, attraversando la vedretta, fino al Monte Gabbiolo ed alla Cima Presanella (quota 3557 m s.l.m.). Raggiunta questa vetta, lo spartiacque piega dapprima verso Nord-Est ed attraversa la Cima d'Amola (quota 3231 m s.l.m.), la Cima Denza (quota 3162 m s.l.m.), la Cima Scarpacò (quota 3251 m s.l.m.) e successivamente si dirige verso Nord-Est raggiungendo le quote 3000 m s.l.m. e 2181 m s.l.m. in località Solcar. Da quest'ultimo punto la linea di displuvio scende parallelamente al corso del rio Val Canale e si ricongiunge al torrente Vermigliana.

Di seguito riporto alcuni dati descrittivi del bacino del rio Presanella (esclusi quindi gli affluenti Val Canale e Rio Ricolonda):

² Questo paragrafo è stato tratto da Provincia Autonoma di Trento – Servizio Bacini Montani - *studio idrogeologico e idrografico del torrente Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*, 1998.

Superficie (Kmq)	15,73
Altezza media (m.s.l.m.)	2369,58
Tempo di corrivazione (Giandotti)	0,78 (ore)
Coefficiente di boscosità	0,24

3.3.2 ANALISI DEL PROFILO³

Il profilo del rio Presanella è stato costruito misurando le distanze tra le isoipse principali rilevate sulla Carta Tecnica della P.A.T. Nella curva si possono riconoscere cinque settori le cui caratteristiche sono raccolte nella tabella seguente:

TRATTO	INTERVALLO TRA LE ISOIPSE (m s.l.m.)	LUNGHEZZA (m)	PENDENZA (%)
PRIMO	1228 -1450	1670	10.18
SECONDO	1450-1750	810	37.04
TERZO	1750-1950	940	20.83
QUARTO	1950-2450	1360	36.76
QUINTO	2450-3557 (prolungamento allo spartiacque)	1940	57.06

Prendendo in analisi questa schematizzazione, risultano evidenti la presenza sia di due tratti con pendenza poco accentuata sia la presenza di una soglia rocciosa nel quarto tratto (compresa quindi tra le quote 1450 e 1750). Tale assetto morfologico si ripercuote in misura notevole sulla tipologia della risposta del bacino ad eventi meteorici intensi.

Infatti i fenomeni di trasporto innescatisi nella morena frontale della Vedretta Presanella portano alla movimentazione di grandi quantità di materiale che vanno a depositarsi nel tratto compreso tra le quote 1950 e 1750: il deflusso superficiale, scaricatosi di gran parte del detrito, si incanala nella forra

³ Questo paragrafo è stato tratto da Provincia Autonoma di Trento – Servizio Bacini Montani, *studio idrogeologico e idrografico del torrente Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*, 1998.

rocciosa (1950- 1750) erodendo le congerie depositativi e provocando quindi l'alluvionamento del settore sottostante.

3.3.3 DESCRIZIONE DEL CORSO D'ACQUA⁴

Il corso del rio è stato suddiviso in più tratti che presentano simili caratteristiche morfologiche, secondo la schematizzazione seguente:

- **Tratto Terminale:** (da 1228 a 1450 m s.l.m.) di lunghezza 1,670 km, pendenza media del 13.3% e sezione che varia da 11 a 120 metri.

Questo segmento è caratterizzato per la presenza di notevoli fenomeni di deposito che lo contraddistinguono nella parte superiore (quella a larghezza maggiore). L'attitudine al deposito nel segmento superiore porta alla formazione di fenomeni erosivi in quello inferiore: nel tratto posto a valle della quota 1300, oltre alla notevolissima riduzione della larghezza dell'alveo (che scende fino agli 11 metri), è stata notata la tendenza all'approfondimento del letto con inneschi erosivi sulle sponde. In quest'ultimo segmento, oltre ai due ponti dotati di sezioni estremamente ridotte, è rilevabile un deciso sottodimensionamento della sezione.

- **Tratto Centrale:** Questo tratto è divisibile in tre settori:
 1. Primo settore - da 1450 a 1790 m s.l.m.; pendenza 30,34% - Corrisponde alla forra rocciosa terminale. Questo tratto si caratterizza per la presenza sia di sponde e fondo in roccia sia di caotici accumuli di detrito (alcuni superano i 100 mc) facilmente asportabili dal rio.
La curva di fondo del collettore, data la morfologia locale, presenta un andamento fortemente discontinuo; la presenza

⁴ Questo paragrafo è stato tratto da Provincia Autonoma di Trento – Servizio Bacini Montani, *studio idrogeologico e idrografico del torrente Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*, 1998.

allo sbocco della forra di un affioramento roccioso sulla destra, porta allo sbandamento della corrente verso il lato opposto innescando il franamento della sponda.

La tendenza all'erosione spondale è presente anche nel tratto finale del settore: tra le quote 1750 e 1790 sono state infatti rilevate due erosioni di notevole dimensioni.

2. Secondo settore - da 1790 a 1820 m s.l.m.; pendenza media 10.71%.

Questo tratto si caratterizza per la prevalenza di fenomeni di deposito rispetto a quelli di erosione: infatti la sezione subisce un notevole allargamento, mentre la curva di fondo cala notevolmente di inclinazione.

3. Terzo settore- da 1820 a 1873 m s.l.m.; pendenza media 21.20%.

In questo breve tratto il collettore diminuisce sensibilmente in larghezza mentre aumenta l'inclinazione della curva di fondo: la conseguenza di tale variazione di assetto causa il ripresentarsi dei fenomeni di erosione che interessano anche parzialmente il fondo (il quale è formato da detrito eterogeneo di dimensioni massime superiori ai 10 mc).

- **Tratto iniziale:** Anche questo tratto è divisibile in due settori:

1. Primo settore: da 1873 a 1960 m s.l.m.- pendenza media 17,40%.

Anche questo tratto, il cui punto d'inizio è fatto corrispondere all'opera di trattenuta, si caratterizza per la prevalenza dei fenomeni di deposito rispetto a quelli di prelievo. La dispersione del detrito trascinato dal rio porta ad un notevolissimo allargamento della sezione di massima piena (fino a 200 m). Particolarmente efficace è risultata l'azione della briglia nella parziale immobilizzazione del detrito trasportato. Si ritiene pertanto opportuno una verifica

periodica dello stato di manutenzione della briglia, in quanto, in caso di franamento, verrebbero mobilitate svariate decine di migliaia di metri cubi di materiale.

2. Secondo settore: da 1960 a 2450 m s.l.m., pendenza media 36.02%.

A monte della quota 1960 il collettore manifesta una spiccata tendenza all'approfondimento: questo infatti è il settore in cui si manifestano i maggiori fenomeni di prelievo di tutto il bacino del rio Presanella. Questi fenomeni di approfondimento sono presenti lungo tutto il segmento in quanto il rio incide terreni a fortissima erodibilità (la morena frontale della Vedretta Presanella la quale, essendo in arretramento, rilascia il detrito per nulla assestato e perciò facilmente movimentabile. Il punto terminale di questo settore è stato fatto coincidere con la porta del ghiacciaio.

3.3.4 ANALISI STORICA DEGLI EVENTI ALLUVIONALI DEL RIO PRESANELLA⁵

Il bacino del rio Presanella è da sempre riconosciuto come il maggior apportatore di congerie al torrente Vermigliana. Sono stati innumerevoli gli eventi alluvionali di minore importanza di cui si è avuto notizia ma che, data l'imprecisione e l'aleatorietà dei dati, non vengono riportati. La presenza di una briglia e di un muro di sponda riportata sulla Tavoletta I.G.M. (scala 1:25.000), opera realizzata nel 1953 e non rinvenuta già al tempo dell'elaborazione del Catasto delle Opere di Sistemazione Idraulico- Forestali, permette di affermare che il collettore abbia subito un trasporto di massa distruttivo già alla fine degli anni Cinquanta (nella relazione dedicata ai danni alluvionali del 1960 non si citano infatti distruzioni di briglie).

⁵ Questo paragrafo è stato tratto da Provincia Autonoma di Trento – Servizio Bacini Montani, *studio idrogeologico e idrografico del torrente Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*, 1998.

Una fotografia riferibile agli anni cinquanta, scattata dopo un evento alluvionale, è stata rinvenuta nell'archivio del S.A.S.S.M. e in essa si nota come l'esondazione del torrente abbia interessato tutta l'area terminale del corso, sommergendo il Maso Stavél ed i ruderi delle caserme; anche gran parte della zona attualmente utilizzata a prato risultava sommersa dal materiale, così come il complesso boscato circostante.

Ecco l'elenco dei principali fenomeni di esondazione avvenuti in passato:

1960: 16 settembre. Lungo il corso del rio Presanella si ebbe lo sradicamento di piante, notevoli approfondimenti dell'alveo, discesa a valle di enormi quantità di materiale, esondazioni ed accumulo di materiale (ghiaia) sulle zone prative in località Stavél. Il collettore si scava un nuovo alveo che grossomodo segue il tracciato della strada che porta a Maso Stavél; il fabbricato viene lambito dal torrente, il quale deposita un volume di detrito stimato in circa 20.000 metri cubi.

1965: (giorno e mese non reperiti). Si ripete un evento molto simile a quello del 1960 ma, com'è intuibile dall'archivio (S.A.S.S.M.), il trasporto solido risulta nettamente inferiore (meno di 10.000 metri cubi)

1966: (giorno e mese non reperiti). Lungo l'alveo del rio Presanella si verifica un evento simile a quello del 1965, con deposito (fotografie presenti nell'archivio S.A.S.S.M.) di circa 15.000 mc nelle zone prative; la dinamica dell'evento è simile a quella del 1965 con fuoriuscita dall'alveo ed erosioni nei pressi di Maso Stavél e nelle zone prative sottostanti.

1983: 22-24 maggio. Fenomeni erosivi vengono registrati lungo tutto il corso medio e quello inferiore: il materiale movimentato porta al parziale alluvionamento della piana di Stavél, interessando quindi tutta l'area prossima al Maso Stavél e le zone prative sottostanti.

1987: 24-25 agosto. Esondazione del rio Presanella con deposito di materiale molto grosso (circa 30.000 mc) nei prati e pascoli circostanti il Maso Cadin.

3.3.5 INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELL'ALVEO

Al fine di evitare i danni causati dalle ripetute esondazioni che hanno interessato il tratto terminale del rio Presanella, nei primi anni del 2000, sono state costruite alcune opere di difesa trasversali e longitudinali. Di seguito sarà riportato un elenco delle opere di difesa visibili nel tratto terminale del rio.

Nel tratto in cui il rio Presanella confluisce con il torrente Vermigliana è stato costruito, sia sulla sponda destra che su quella sinistra, un muro longitudinale alto circa 3 metri e lungo circa 180 metri, che impedisce la possibilità di esondazioni (vedi fig. 3.4).



Figura 3.4: Opere longitudinali di difesa spondale presenti su entrambe le sponde del rio, nella zona di confluenza con il torrente Vermigliana. Fonte: Archivio personale

Oltre al muro in pietra sopra citato, sono presenti altre opere di difesa: una serie di briglie (vedi figura 3.5) e la presenza di una scogliera lungo la sponda sinistra del rio, sul finire del tratto terminale (vedi fig. 3.6). Sia le briglie che

le scogliere sono state costruite utilizzando i massi di *tonalite* presenti in alveo.



Figura 3.5: Briglie evidenziate in nero, in giallo è evidenziato il masso numero 2; Fonte: Archivio personale.



Figura 3.6: Scogliera in pietra costruita utilizzando massi di tonalite reperiti in alveo. Fonte: Archivio personale.

Sul sito internet della Provincia Autonoma di Trento: <http://www.appa.provincia.tn.it/> (Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente) è possibile scaricare l'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) che riguarda il tratto terminale del Rio Presanella. L'obiettivo principale dell'indice consiste nel rilievo dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e nella valutazione della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di un'importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. Il commento finale a riguardo delle opere presenti lungo il tratto terminale del rio Presanella è il seguente:

«Da un punto di vista ecologico-funzionale i tratti del rio Presanella ottengono un giudizio buono e buono-mediocre per il 90% della lunghezza complessiva del torrente; sia per la destra che per la sinistra, mettendo in luce come il corretto svolgimento dei processi ecologico-funzionali sono garantiti per la quasi totalità del torrente. Il restante 10% risulta con giudizio di funzionalità mediocre perché in questo tratto le opere di difesa limitano la funzionalità fluviale.»

In conclusione, le opere di difesa presenti lungo il tratto terminale del rio Presanella, non compromettono in maniera significativa il corretto svolgimento dei processi ecologico-funzionali; ma d'altra parte permettono di evitare i danni dovuti ai fenomeni di esondazione che in passato hanno interessato l'area in questione.

3.4 RILIEVO E DESCRIZIONE DEI MASSI CICLOPICI PRESENTI IN VAL STAVÉL

Il percorso sportivo e geobotanico che ho realizzato durante il periodo di tirocinio si trova in Val Stavél (comune di Vermiglio TN), più precisamente sulla destra orografica del Rio Presanella. Si estende per una lunghezza complessiva di 2,42 km e un dislivello positivo di 240 metri, collegando circa

venti massi ciclopici di *tonalite*, particolarmente interessanti per la pratica del bouldering.

3.4.1 TIPO DI ROCCIA - LITOTIPO

I massi presenti nella zona di Stavél appartengono al complesso magmatico della Presanella (vedi paragrafo 2.3: *plutone dell'Adamello*); il quale è composto da *tonaliti* “*tipo Presanella centrale*” e tracce di *leucotonaliti*. La *tonalite* è una roccia ignea intrusiva. Ciò significa che deriva dalla solidificazione del magma, avvenuta all'interno della crosta terrestre, e portata successivamente alla luce in seguito a fenomeni erosivi. Queste rocce, prendono il nome di *tonaliti* perché sono particolarmente abbondanti nella zona del Passo del Tonale.

Generalmente, senza entrare in distinzioni mineralogiche complesse, si può affermare che la *tonalite* tipo “*Presanella centrale*” è una roccia a grana medio-grossa; costituita dai seguenti minerali: *plagioclasio* (è uno dei feldspati più importanti), *quarzo*, *orneblenda* e *biotite* (fillosilicato appartenente al gruppo delle miche).

Le *tonaliti* “*tipo Presanella centrale*” sono caratterizzate (come si vede chiaramente in figura 3.7) dalla presenza di nuclei di concentrazione femica. Solitamente questi nuclei hanno dimensione molto variabile e una forma principalmente subsferica e leggermente appiattita.



Figura 3.7: Nucleo di concentrazione femica; Fonte: Archivio personale.

3.4.2 FORMA E DIMENSIONE

I massi presi in considerazione per questo lavoro di tesi, presentano forme e dimensioni molto varie. Per quanto riguarda la forma, è possibile trovare sia massi che manifestano forme molto spigolose e con evidenti zone di discontinuità, (come mostrato in figura 3.8) sia massi che presentano forme più sinuose, più arrotondate e meno grezze (figura 3.9). Come sarà descritto più accuratamente nel paragrafo intitolato “*Morfogenesi*”, la presenza di massi con evidenti forme spigolose sono caratteristiche dei detriti derivanti da frane di crollo; mentre le forme più arrotondate e smussate sono tipiche dei depositi glaciali. La presenza dei due tipi di forme sopra citate, all’interno dell’area d’interesse, hanno reso piuttosto difficoltoso lo studio sulla natura di questi massi.



Figura 3.8 e 3.9: in alto è mostrato il masso numero 8 (notare la forma molto spigolosa). In basso è raffigurato il masso nr.3. Fonte: Archivio personale.



Per quanto concerne la dimensione dei massi è molto difficile dare un'indicazione precisa del loro volume poiché, nell'area d'interesse, sono presenti massi di dimensione molto varia. Per poter dare una stima attendibile riguardo alla dimensione dei vari blocchi è necessario un lavoro di cubatura che richiederebbe molto impegno, in quanto la forma è molto irregolare. Tenendo conto di questi fattori e soprattutto del fatto che per quanto concerne la pratica del *bouldering* il volume è un valore di poco rilievo, si è deciso di riportare solo l'altezza del masso più grande; ovvero il masso nr.2 che raggiunge l'altezza di 7,54 m.

3.4.3 MORFOGENESI

Questo paragrafo intende dare una descrizione generale dei possibili processi e fenomeni che hanno determinato la presenza di questi enormi massi nel fondovalle della Val Stavél. Tengo a sottolineare che quanto scritto in questo paragrafo è stato dedotto in seguito a varie uscite sul campo (effettuate dal sottoscritto e con l'aiuto del geologo Delpero Claudio) e da un'attenta analisi del sito d'interesse attraverso l'utilizzo di software GIS e del DTM. Dato che si tratta di constatazioni non appurate dal punto di vista scientifico, quanto segue è un'ipotetica (anche se la più probabile) descrizione dei processi che hanno portato alla presenza dei massi nella zona d'interesse.

I massi presi in esame presentano due tipi di forme ben distinte, le quali implicano due processi molto diversi che ne determinano il posizionamento attuale: le forme spigolose e con evidenti zone di discontinuità sono tipiche dei detriti derivanti da frane di crollo (vedi approfondimento teorico nr.4), mentre forme più arrotondate e levigate sono tipiche dei depositi glaciali.

In un primo momento, dopo aver esaminato i primi due massi del percorso (masso nr.1 e nr.2) l'ipotesi più probabile riguardo alla loro origine era che essi fossero detriti derivanti da frane di crollo. Il particolare più significativo, che permetteva di dare un senso molto chiaro a quest'ipotesi, era dato dalla presenza di vistose buche di rotolamento che partivano vicino ad entrambi i

massi e continuavano lungo il versante sovrastante (come mostrato in figura 3.10).



Figura 3.10: Buca di rotolamento tratteggiata in rosso; in lontananza è visibile il masso numero 1; Fonte: Archivio personale.

Oltre a questo preciso particolare, altre caratteristiche permettevano di avvalorare quest'ipotesi, ovvero: la forma molto spigolosa e la presenza di evidenti zone di discontinuità che caratterizzano il masso numero 2 (vedi figura 5.2). Quindi, in un primo momento, l'insieme delle caratteristiche sopra enunciate, unite alla consapevolezza di trovarci in un'area che in passato è stata soggetta a fenomeni franosi, ci avevano indotto a pensare che tutti i massi d'interesse derivassero appunto da fenomeni franosi di crollo. In seguito ad uno studio più approfondito, questa prima ipotesi si è rivelata non corretta e troppo superficiale. Infatti, visionando attentamente la Carta Geologica d'Italia (Foglio 041 "Ponte di Legno") sono emersi subito alcuni

particolari inaspettati: da quanto riportato sulla Carta Geologica (vedi carta geomorfologica ridisegnata allegata scala 1:5.000) la roccia in posto che sovrasta i primi due massi non è *tonalite “tipo Presanella Centrale”*, ma si tratta invece di *“Scisti della Val di Sole”* o *“Scisti di Edolo”* come denominati sul foglio 041 Ponte di Legno, (vedi descrizione paragrafo 2.4); questa constatazione è risultata ben visibile anche attraverso l’utilizzo del DTM che evidenzia un diverso grado di erosione tra le due diverse formazioni rocciose. In aggiunta, tale strumento conferma più chiaramente che i primi due massi del percorso si trovano prima del limite che sancisce la transizione dei due tipi di formazioni rocciose sopra citati. Questo inaspettato particolare ha dunque screditato la nostra prima ipotesi e ha fatto sorgere alcune perplessità: in primo luogo bisognava constatare sul campo se ciò che riportava la cartina fosse attendibile. In secondo luogo, anche se l’uscita sul campo avesse confermato ciò che era riportato sulla cartina, sarebbe stato comunque necessario giustificare la presenza delle evidenti buche di rotolamento.

Durante la seconda uscita, muniti di GPS, siamo risaliti lungo il versante facendo attenzione a seguire le buche lasciate nel terreno dal blocco numero 1 e, con nostro stupore, abbiamo constatato che arrivati ad un certo punto (circa 100 metri di dislivello sopra il masso) le buche improvvisamente scomparivano. Continuando a salire lungo il versante la presenza di detriti di *“Scisti della Val di Sole”* si faceva sempre più evidente, fino al punto in cui siamo arrivati direttamente sotto agli affioramenti di *Scisti* (vedi figura 3.11). Questa uscita sul campo ha rivelato che l’origine dei primi due massi non è sicuramente dovuta a fenomeni franosi di crollo, dato che i due tipi di roccia sono completamente diversi.



Figura 3.11: Affioramento di “Scisti della Val di Sole” che costituiscono il basamento metamorfico Sudalpino, situati circa 210 metri di dislivello sopra il masso nr. 1. Fonte: Archivio personale.

In seguito siamo andati ad esaminare anche gli altri massi presenti lungo il percorso ed abbiamo fatto alcune scoperte interessanti: tutti i massi, tranne il masso numero 8, presentano la superficie esterna molto levigata, e una forma tipica a “ferro da stiro” che dà una chiara indicazione sull’origine glaciale di questi massi. Un indizio che conferma quest’ipotesi è la presenza delle tipiche “strie glaciali”, ovvero dei solchi o scalfiture visibili sulla superficie esterna delle rocce, derivanti dall’azione di abrasione glaciale (vedi figura 3.12).



Figura 3.12: Striature glaciali presenti sul masso nr.7 “The Wall”. Fonte: Archivio personale

In conclusione, dopo aver preso in considerazione tutti questi aspetti, possiamo affermare che la maggior parte dei massi presenti lungo il percorso derivano da depositi glaciali, infatti potremmo trovarci di fronte a ciò che rimane della morena frontale del ghiacciaio della Presanella. Due massi invece (più precisamente il masso numero 4 e numero 8) che sono di dimensioni minori rispetto a tutti gli altri, e con forme più spigolose possono essere detriti derivanti da frane da crollo. L'ipotesi più probabile che permette di giustificare la presenza delle evidenti buche di rotolamento (presenti lungo il versante che sovrasta i massi numero 1 e numero 2, le cui tracce ad un certo punto non sono più visibili) è la seguente: i due massi sono stati depositati lungo il versante durante il ritiro del ghiacciaio, in condizione di instabilità, e in un secondo momento sono rotolati a valle fino a raggiungere la posizione attuale.

4. RILEVAMENTO E STUDIO DELLA VEGETAZIONE

4.1 ASSETTO VEGETAZIONALE DELLA VAL STAVEL (BACINO DEL RIO PRESANELLA)⁶

L'assetto vegetazionale dell'area appare condizionato, come del resto tutti i sottobacini principali del versante destro della Vermigliana, essenzialmente da alcuni importanti fattori: esposizione, elevata quota media e frequenti fenomeni valanghivi e alluvionali. L'effetto dell'altitudine si manifesta essenzialmente con la formazione di popolamenti quasi puri di abete rosso (*Picea abies*) nel piano montano (strutturalmente ben evoluti), mentre in quello più propriamente altimontano e fino al limite della vegetazione arborea prevale il larice (*Larix decidua*) in consociazione con l'Abete rosso in basso e con l'ontano verde (*Alnus viridis*) in alto.

La presenza di Pino cembro (*Pinus cembra*) è molto ridotta e limitata a pochi soggetti isolati e di dimensioni contenute (presenti soprattutto sul versante Nord-Ovest del *Cròz de la Luna*).

Notevole importanza assumono sia la classe "Rupi boscate" sia quella "Arbusteti": nella prima sono state incluse tutte quelle cenosi che vegetano su substrati rocciosi affioranti e che sono ascrivibili al tipo strutturale "irregolare"; mentre nella seconda sono state conglobate due tipologie di cenosi: quelle a netta prevalenza di ontano verde (con sorbo degli uccellatori e/o betulla numericamente dominanti) e le cenosi arbustive "basse" a ginepro (*Juniperus communis*) e rododendro (*Rhododendron ferrugineum*).

Le prime si localizzano quasi esclusivamente nel settore mediano del bacino (grosso modo fino ai piedi della scarpata su cui è situato il Rifugio Denza), e debbono la loro esistenza (ed il portamento prostrato) ai notevoli fenomeni valanghivi che interessano l'area; le seconde sono maggiormente

⁶ Questo paragrafo è stato tratto da Provincia Autonoma di Trento – Servizio Bacini Montani, *studio idrogeologico e idrografico del torrente Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*, 1998.

rappresentate a monte della suddetta scarpata e sono composte da arbusti nani e striscianti.

La superficie ascrivibile alla classe “pascoli alpini” risulta poco rappresentata: cenosi erbacee di una certa consistenza si riscontrano esclusivamente nei pressi del rifugio. Altrettanto poco significativa è la superficie occupata da prato - pascolo; queste cenosi erbacee sono limitate al settore sinistro del conoide ed occupano aree parzialmente soggette a rischio di esondazione.

Al contrario, risulta molto significativa l’area occupata dai ghiacciai (i più importanti sono quello della Presanella e quello della vedretta Scarpacò) e dagli improduttivi (morene affettive e affioramenti rocciosi).

Nella tabella che segue sono raccolte le superfici occupate dalle classi di coltura; il coefficiente di boscosità del bacino, esclusi gli affluenti, è pari a 0,24.

CLASSI D’USO DEL SUOLO	SUPERFICIE (ettari)	SUPERFICIE (percentuale)
FUSTAIA	125.51	7.98
FUSTAIA RADA	112.40	7.15
RUPI BOScate	137.37	8.73
ARBUSTETI	221.98	14.11
PASCOLI	3.12	0.20
IMPRODUTTIVI	561.99	35.73
LAGHI	1.00	0.06
GHIACCIAI	399.63	25.41
COLTURE AGRARIE	9.99	0.64

4.2 CENNI STORICI SULL’IMPORTANZA DEL LEGNAME

Fra le ricchezze naturali che offre il territorio di Vermiglio si trova sicuramente il legname, o meglio il bosco. Vaste aree di territorio sono infatti

ricoperte da una fitta e rigogliosa vegetazione arborea, la quale ha assunto da sempre un ruolo di fondamentale importanza per il sostentamento degli abitanti del paese. Per questo motivo, il patrimonio boschivo è sempre stato oggetto di particolare cura ed attenzione da parte dei vari responsabili addetti alla protezione di questo bene. A riguardo della regolamentazione dell'utilizzo dei boschi, sul libro: *Vermiglio ieri e oggi* di L. Panizza, 2005, è reperibile una buona documentazione. Si comincia dalle "Regole" del 1646 e dai "Capitula Comunitatis" del 1727. Le "Regole" e i "Capitula Comunitatis" introducono l'istituzione di zone protette (denominate "gaggi") per le quali valevano norme molto severe per il taglio del legname. Il patrimonio boschivo (visto come fonte di legname) costituì, fino agli anni sessanta del 1900, una risorsa economica fondamentale che andò ad incidere positivamente sui magri bilanci comunali. Inoltre, il legname assunse un'enorme importanza nei momenti critici e di emergenza del paese. Infatti, le entrate economiche dovute alla vendita del legname, hanno permesso la costruzione di opere pubbliche che diversamente non si sarebbero potute realizzare. Sempre grazie all'utilizzo delle entrate economiche dovute alla vendita del legname, oppure mediante l'utilizzo del legname stesso, si è potuto aiutare i cittadini nei momenti di emergenza come: incendi e valanghe; oppure nella ricostruzione del paese, avvenuta in seguito alla distruzione causata dai bombardamenti della prima guerra mondiale.

La vendita di legname per scopi commerciali veniva regolamentata da norme molto chiare e severe: il legname che si vendeva veniva regolarmente messo all'asta a determinate condizioni e norme che dovevano essere rispettate e riguardavano principalmente: il taglio, la fattura, la riduzione e l'avvallamento sino alla Piazza di contamento.

Come già accennato, il legname non costituiva una risorsa solo per l'amministrazione pubblica, ma costituiva un bene prezioso anche per i privati cittadini, ai bisogni dei quali l'amministrazione comunale rispondeva assegnando annualmente, a seconda delle esigenze, il fabbisogno necessario. Per rispettare un uso funzionale e razionale del bosco, l'assegnazione del

taglio delle piante veniva fatta individuando in modo preciso, per ogni richiedente, il luogo dove era possibile procedere al taglio.

I controlli effettuati per limitare gli abusi erano molto severi; per questi c'era un Registro relativo al legname sequestrato. In questo Registro, nel 1876 si rileva che il custode forestale: Slanzi Ambrogio ha proceduto a "85 sequestri, dal 23.05.1876 al 5.01.1877". Nei documenti d'archivio del 1911 è possibile trovare la seguente informazione: *"al fine di garantire un'equa distribuzione del legname e il rispetto di quanto stabilito, venne istituita una commissione, la quale aveva il compito specifico del rilascio dei fabbisogni di legname, con l'aggiunta di due rappresentanti (consiglieri) incaricati di sorvegliare e verificare l'impiego dei legnami."*

Oltre al legname d'opera, utilizzato per la costruzione di case o particolari manufatti, ai cittadini bisognava garantire una certa quota di legna da ardere per uso quotidiano: veniva utilizzata per cucinare e per riscaldare le abitazioni (alimentando le caratteristiche stufe di cui Vermiglio ne andava a quel tempo orgoglioso per merito degli artigiani "Mosconi"). Questo fabbisogno di legna da ardere (diritto al legnatico) è sempre stato riconosciuto ai censiti, per far fronte ai loro bisogni. Annualmente, tramite apposita delibera comunale, veniva assegnata il legname, distintamente alle tre frazioni, alla canonica, al Comune, alla scuola, all'Ospizio del Tonale, alle malghe comunali, ai Pistori (panettieri), al Fornellaio, e per fare il carbone ai fabbri ferrai. Il quantitativo di legna, che si doveva fornire annualmente, veniva autorizzato in prima istanza non dall'amministratore comunale, ma occorreva l'approvazione politica prima di Cles e poi dell'I.R. Aggiunto forestale di Malè.

A causa del freddo clima locale, la legna da ardere, assieme al fabbisogno di cibo è sempre stata una delle principali fonti di preoccupazione da parte degli abitanti di Vermiglio. Il legname, lavorato dalle abili mani di esperti artigiani, ha permesso di costruire tutte le attrezzature necessarie ai contadini per svolgere i lavori quotidiani, oltre alla creazione di mobili artistici e tanti altri manufatti utilizzati nelle attività più svariate. Gli scarti del legname da opera

hanno riscaldato le calde cucine e le “*stue*” dove si facevano i lunghi filò invernali. I fuochi accesi nei boschi hanno asciugato i panni fradici dei boscaioli, col caldo fuoco della legna si sono difesi i pastori dal gelo, costretti fino a sera a sorvegliare il loro bestiame. Da tutti questi fatti si evince il ruolo importantissimo che ha avuto il legname nel rendere migliore la vita degli abitanti di Vermiglio. Tutto ciò non è riferito solo al passato ma anche ai giorni nostri, infatti sono ancora molte le famiglie che utilizzano il legname come mezzo per riscaldare le proprie abitazioni. Inoltre esso viene utilizzato nella costruzione di opere pubbliche (panche, portafiori ecc...). Se il legname costituiva per il paese di Vermiglio un enorme risorsa, anche la lavorazione di quest’ultimo ha avuto una sua importanza storica. Il legname veniva appunto lavorato all’ interno di strutture attrezzate chiamate “*rassiche*” (segherie) e in passato erano molte le segherie presenti sul territorio comunale.

Dal 1969 al 1996 la mia famiglia - o meglio mio papà e mio nonno: Bertolini Giordano e Bertolini Luciano- presero in gestione la segheria comunale, specializzandosi nella costruzione di cassette per il contenimento della frutta, oltre a svolgere il prezioso e rimpianto servizio di fornire ai paesani il legname richiesto per le varie attività locali. Purtroppo la loro gestione capitò proprio nel periodo a cavallo tra gli anni sessanta e ottanta; periodo in cui il legname e la sua vendita accusarono un grande calo e quindi, dopo oltre vent’anni di attività furono costretti, a malincuore, a chiudere l’attività. Anche l’edificio della segheria venne successivamente demolito e al suo posto venne costruito l’attuale museo della guerra e la biblioteca comunale.

4.3 CENNI STORICI SUI DANNI CAUSATI DA *Ips thypographus* A VERMIGLIO

Dato che la specie arborea maggiormente presente sul territorio di Vermiglio è senza dubbio l’Abete rosso (ci troviamo infatti nel piano montano superiore), è facilmente intuibile come la presenza di *Ips thypographus* sia inevitabile e i suoi attacchi causano da molto tempo svariati problemi. A questo proposito, all’interno del libro: *Vermiglio ieri e oggi* (Luigi Panizza,

2005) è riportato che nel periodo che va dal 20 maggio alla fine di agosto del 1922, i boschi di Vermiglio (non indicata la zona precisa) furono infestati dall'attacco di *Ips typographus* e gli interventi effettuati per il risanamento costarono al Comune di Vermiglio 46.719 Lire. Questo è solo uno dei numerosi attacchi avvenuti all'interno del territorio comunale, altri interventi registrati non sono di immediata reperibilità.

Nella zona di Stavél, più precisamente nell'area che circonda gli ultimi massi del percorso d'interesse, è possibile vedere chiaramente (come mostrato in figura 4.1) una vasta area di Abeti rossi colpiti da *Ips typographus*. Gli alberi si trovano in un evidente stato di deperimento: le chiome sono quasi completamente disseccate e la corteccia si sfalda in placche che si distaccano molto facilmente. Da tutti questi evidenti sintomi si deduce che l'attacco si trova ad uno stato già avanzato. A questo proposito il Corpo Forestale ha deciso di intervenire rimuovendo le pianta colpite, infatti esse sono state martellate e quindi dovrebbero essere rimosse a breve.



Figura 4.1: Abeti rossi della Val Stavél colpiti da Ips typographus; Fonte: Archivio personal

APPROFONDIMENTO TEORICO NR. 6

SCOLITIDE DELL'ABETE ROSSO (*Ips typographus*):

“Lo scolitide dell'Abete rosso (*Ips typographus*) è considerato uno dei più temuti insetti che colpiscono le foreste euroasiatiche. L'insetto è particolarmente presente anche sulle Alpi e Prealpi italiane, dove ha causato, e causa tutt'ora, gravi danni alle piante forestali.” (Ambrosi, 1981; Ambrosi & Angheben, 1986; Ambrosi et al., 1990; Faccoli, 1999). L'ospite preferito, e quindi maggiormente colpito è sicuramente l'Abete rosso, anche se in alcuni casi può attaccare anche altre conifere quali: pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e larice (*Larix decidua*). Il bostrico dell'abete rosso è un insetto xilofago appartenente all'ordine dei Coleotteri e alla famiglia degli Scolitidi. L'*Ips typographus* è un insetto corticicolo, ovvero si sviluppa nella corteccia (per corteccia s'intende tutti i tessuti esterni al cambio cribro-vascolare, quindi comprende il tessuto cribroso, il felloderma ed il fellogeno) e il suo attacco solitamente non concede alla pianta alcuna possibilità di sopravvivenza proprio perché, sviluppandosi nella zona sub-corticale, l'insetto compromette il normale funzionamento del floema e del cambio cribro-vascolare, determinando un veloce deperimento della pianta colpita.

CICLO VITALE:

In primavera i maschi attaccano gli alberi di abete rosso, prediligendo soggetti in gravi condizioni di stress fisiologico, determinate da vari fattori di disturbo tipo: elevata densità d'impianto e scarse operazioni selvicolturali oppure condizioni meteo particolarmente avverse. Gli alberi che si trovano in condizione di stress fisiologico, emanano delle miscele di sostanze (terpeni) che attirano gli scolitidi. I primi insetti che attaccano la pianta, detti “pionieri”, scavano una piccola camera sottocorticale chiamata “*vestibolo*” o “*camera nuziale*” entro la quale ciascuno viene raggiunto da una o più femmine, con le quali costituirà il nucleo riproduttivo. Grazie al rilascio dei “feromoni d'aggregazione” i pionieri richiamano altri individui (sia maschi che femmine). Il rilascio di queste sostanze volatili causano un attacco di massa a carico delle piante ospiti, che nel giro di poco tempo vengono intensamente colonizzate. Dopo l'accoppiamento, ciascuna femmina scava una galleria longitudinale (nota come “*galleria materna*”) e ai lati di questa galleria vengono deposte le uova. Quindi dalla galleria materna si dipartono ortogonalmente le gallerie larvali che si accrescono, a scapito dei tessuti floematici, man mano che la larva cresce di dimensioni. Infine, i giovani adulti comparsi dopo la metamorfosi sfarfallano alla ricerca di nuove piante da colonizzare. In relazione all'andamento climatico, lo svernamento può avvenire sia allo stadio larvale sia come adulto, sotto la corteccia degli alberi attaccati o nella lettiera. Il numero di generazioni annuali può variare da 1 a 3 e il primo volo primaverile si verifica quando la temperatura media giornaliera raggiunge circa i 18 gradi centigradi.

INTERVENTI E CONTROLLO:

Gli interventi che possono essere attuati per estirpare il patogeno o per limitare la sua espansione sono svariati, ma buona pratica è quella di prevenire l'attacco del patogeno, garantendo alle piante le migliori condizioni di crescita possibili, al fine di evitare l'insorgere di squilibri o stress fisiologici che potrebbero predisporre le piante ad un attacco. Quindi, per fare ciò, si interviene mediante pratiche di igiene forestale quali: diradamenti oppure asportando i soggetti più deboli o in evidente stato di malessere al fine di migliorare lo status generale del soprassuolo. Se l'attacco è già avvenuto, bisogna intervenire prontamente per contenere il più possibile l'infestazione; quindi, se la zona d'interesse lo permette, si interviene abbattendo e asportando i soggetti colpiti. Quest'operazione è di fondamentale importanza e va fatta possibilmente entro la fine di aprile. Un altro tipo di intervento ausiliare interessante, si basa sull'utilizzo di trappole a feromoni, queste trappole dovranno essere collocate in bosco ed innescate con feromoni durante la prima settimana di maggio. Questa operazione è poco praticata a causa dell'elevato numero di controlli e operazioni di manodopera necessari; infatti i dispenser feromonali dovranno essere sostituiti circa ogni 8 settimane e le trappole dovranno essere svuotate settimanalmente o al massimo ogni 10 giorni, per evitare che gli odori derivanti dalla decomposizione degli insetti riducano la capacità attrattiva dei feromoni. Una tecnica ausiliare interessante che garantisce buoni risultati è quella dell'utilizzo di alberi esca: in primavera, alcuni alberi sani, vengono abbattuti, sramati e pezzati in tronchi di circa 2 metri; dopodiché vengono innescati con gli stessi feromoni di aggregazione rilasciati dagli insetti (si tratta di sostanze chimiche di sintesi create in laboratorio) e cosparsi di insetticidi, di modo che l'insetto viene richiamato sul tronco dai feromoni e, una volta arrivato sul tronco, viene in contatto con l'insetticida.

I soggetti attaccati da *Ips typographus* sono riconoscibili perché manifestano un deperimento generale, una riduzione marcata dell'accrescimento, arrossamenti della chioma e soprattutto distaccamento di porzioni di corteccia e zone del fusto con evidenti arrossamenti.

4.4. LICHENI EPILITICI RILEVATI SULLE ROCCE DELLA VAL STAVÉL

Sulla superficie esterna dei primi tre massi del percorso, e soprattutto sul masso nr.2, sono presenti molte specie di licheni che hanno trovato le condizioni favorevoli per il loro sviluppo. Gli altri massi, essendo ubicati all'interno del bosco (maggiore copertura e umidità), sono stati colonizzati da uno spesso strato di muschio a scapito della crescita delle specie di licheni. Di seguito verranno riportate solo alcune delle numerose specie presenti, questo a causa della difficoltà che ho trovato nella loro identificazione.

Una delle specie di licheni più caratteristica e abbondantemente presente sul masso nr.2 è sicuramente il *Rizocarpon geographicum* (vedi figura 4.2)



Figura 4.2: Rizocarpon geographicum rilevato su masso nr.2. Fonte: Archivio personale.

Aspetto: Lichene a tallo crostoso che appare come un mosaico di frammenti color giallo limone e color nero. Il colore giallo è dato dal tallo vero e proprio, mentre il colore nero è dato dai corpi fruttiferi, i quali solitamente sono infossati tra le areole del tallo. Spesso ai margini del tallo si può individuare un sottile bordo nero, costituito dalle ife fungine, le quali sono in espansione sulla roccia.

Come già accennato, la specie *Rizocarpon geographicum* è presente e ben visibile solo sui massi numero 2 (“el croz”) e numero 3. Il diametro massimo rilevato è di 11,4 cm (masso nr.2).

Un altro lichene particolarmente presente e abbondante sul masso numero 2 (come mostrato in figura 4.3), è appartenente al genere *Pertusaria*. La determinazione a livello di specie è molto difficile e richiede un livello di conoscenze che, al momento, non possiedo.



Figura 4.3: Lichene non identificato, appartenente al genere Pertusaria.

Fonte: Archivio personale.

Sempre sul masso numero 2 è possibile identificare altre due specie di licheni: *Tremolecia atrata* e *Umbilicaria cylindrica* (vedi figure 4.4 e 4.5).



Figura 4.4: *Tremolecia atrata*; Fonte: Archivio personale.

Aspetto: Tallo crostoso e di dimensioni ridotte, colore rosso ferrugineo. Gli apotecii, di colore scuro, sono inseriti tra le areole al centro del tallo.



Figura 4.5: *Umbilicaria cylindrica* rilevata su masso nr.2; Fonte: Archivio personale.

Aspetto: Specie a tallo folioso, fissata al substrato tramite un ombelico centrale (tallo umbilicato). La pagina inferiore è spesso di colore rosa, mentre quella superiore è di colore grigio chiaro, più scuro ai margini e costellata da apotecii spiralati. Spesso ai margini sono presenti alcune strutture filiformi, scure, simili a ciglia. La specie può essere molto variabile morfologicamente e chimicamente.

4.4.1 APPROFONDIMENTO SUI LICHENI⁷

I LICHENI: UNA SIMBIOSI TRA ALGHE E FUNGHI

Soltanto dopo la metà del 1800, grazie allo sviluppo di adeguati strumenti di indagine microscopica, il ricercatore svizzero *Simon Schwendener*, riuscì a svelare che questi organismi sono a risultante di un rapporto di *simbiosi* tra un organismo fotosintetico: solitamente un'alga verde unicellulare, e un fungo.

L'alga è la responsabile dell'attività fotosintetica e quindi del nutrimento dell'intero lichene; essa si riproduce solo per via vegetativa e prende il nome di *fotobionte*. Le alghe coinvolte nella simbiosi si possono reperire nell'ambiente anche in forma libera e generalmente appartengono al gruppo delle alghe verdi o, meno frequentemente, alle "alghe azzurre" (cianobatteri).

Il fungo invece non è in grado di condurre una vita indipendente e per sopravvivere deve obbligatoriamente entrare in contatto con un organismo fotosintetico (alga) e formare un rapporto di simbiosi. Questa componente fungina è detta *micobionte* ed è rappresentata da funghi Ascomiceti oppure, anche se in minima parte (circa 2% delle specie), da Basidiomiceti e si riproduce con i propri corpi fruttiferi.

⁷ Tratto da: M. Dalle Vedove, J. Nascimbene & A.M. Bonettini, *I licheni del Parco dell'Adamello*, Tipografia Camuna S.p.A., Breno/Brescia, 2009.

Le cellule fungine costituiscono gran parte del corpo del lichene e svolgono un ruolo dominante, tanto che da alcuni studiosi questa associazione fungo-alga viene vista come una forma di parassitismo controllato in cui il fungo trae nutrimento dall'alga. Il micobionte in compenso offre all'alga (fotobionte) protezione meccanica e difesa dall'essiccamento, anche se questo ruolo non è stato ancora ben chiarito.

La simbiosi lichenica si manifesta con un corpo a vita perenne, quindi visibile tutto l'anno, detto *tallo*. Il tallo è dotato di forme svariate e colorazione caratteristica. Il colore è legato alla produzione di varie sostanze metaboliche che possono conferire ai talli delle tinte anche vivaci che vanno dal bianco al nero, passando anche per il giallo o rosso.

La struttura del tallo può essere di tipo semplice, prendendo il nome di tallo *omeromero* (privo di stratificazioni), tipico del genere *Collema*.

Il tallo *eteromero* invece presenta una struttura interna più articolata, a strati.

In sezione trasversale si possono riconoscere:

- Cortex superiore: struttura compatta, formata da ife fungine più o meno intrecciate tra di loro, che delimita la superficie superiore del lichene;
- Strato algale: zona del tallo in cui si dispongono le alghe, frammiste a poche ife;
- Medulla: formata da ife disposte in maniera lassa e caratterizzata da lacune;
- Cortex inferiore: struttura simile alla cortex superiore; questo strato è assente nei licheni crostosi.

Tra le varie specie di licheni è possibile notare delle forti somiglianze soprattutto nelle forme con cui si accrescono. Le diverse morfologie (molto spesso risultano di difficile identificazione), sono utili per il riconoscimento delle diverse specie e, a grandi linee, si possono ricondurre a tre tipi:

- tallo folioso: il tallo è costituito da lobi dorsoventrali (cioè con una superficie superiore diversa da quella inferiore) che si sviluppano parallelamente al substrato, da cui può essere facilmente asportato;
- tallo crostoso: il tallo, senza cortex inferiore, forma un'incrostazione molto aderente o addirittura immersa nel substrato, da cui non si può scindere;
- tallo fruticoso: il tallo forma dei filamenti pendenti facilmente asportabili dal substrato.

I licheni, per riprodursi e diffondersi nell'ambiente circostante, possono seguire due vie: quella sessuata e/o quella vegetativa. La via vegetativa sembra essere la più efficace, in quanto evita l'incertezza della "lichenizzazione", ovvero dell'incontro dei due partner.

Sulla superficie esterna dei talli è possibile vedere alcune strutture, legate alla riproduzione o alla diffusione, le quali sono utili perché determinano alcuni caratteri distintivi delle diverse specie.

La riproduzione sessuata è un meccanismo complesso che coinvolge solo il fungo simbionte e porta alla formazione di corpi fruttiferi contenenti spore. La morfologia ed il colore dei corpi fruttiferi, come anche le forme e il colore delle spore, consentono l'identificazione delle diverse specie licheniche. I corpi fruttiferi degli Ascolicheni sono principalmente di due tipi: *apoteci* e *periteci*. La riproduzione vegetativa o diffusione, avviene principalmente tramite la formazione di strutture di propagazione superficiali quali *soredi* e *isidi*. Questi permettono l'uscita nell'ambiente circostante di piccoli frammenti del tallo composti da alga e fungo intrecciati tra loro. Questi corpuscoli, se incontrano le ideali condizioni di clima e substrato, sono in grado di originare nuovi individui. I *soredi* sono piccoli "gomitoli" costituiti da

poche cellule algali e ife fungine avvolte tra loro e prive di qualsiasi rivestimento corticale. Si originano dalla medula e fuoriescono da lacerazioni della cortex. Gli *isidi* invece sono protuberanze provviste di cortex che si originano sulla superficie del tallo e possono assumere diversi aspetti: a spatola, cilindrici, claviformi ecc....

In alcuni casi i licheni si diffondono più semplicemente mediante vera e propria frammentazione del tallo, ovvero mediante il distacco di piccoli pezzi del tallo.

Per riconoscere ed identificare le varie specie licheniche è utile individuare la presenza di particolari strutture, solitamente poste nella parte superiore o inferiore del tallo. Queste particolari strutture sono:

- rizine: sono strutture simili a radichette che si sviluppano nella faccia inferiore dei talli foliosi e servono per facilitare l'aderenza tra lichene e substrato;
- pseudocifelle: porzioni di tallo in cui lo strato corticale si assottiglia a fa trasparire lo strato midollare sottostante;
- vene: si tratta di convessità molto sottili di colore bruno o chiaro e localizzate nella pagina inferiore dei talli foliosi; come quelli del genere *Peltigera* che formano una vera e propria "rete venosa";
- pruina: patina biancastra formata dall'accumulo di cristalli salini, oppure da cellule morte;
- peluria e tomento: si tratta di sottili peli, solitamente formati da singole ife fungine;
- cilia: sono filamenti più o meno allungati, situati lungo i margini dei lobi di alcuni licheni foliosi o fruticosi;

NOTE ECOLOGICHE:

Dal punto di vista ecologico, i licheni sono organismi molto interessanti; in quanto, grazie a particolari proprietà, sono presenti in quasi tutti gli ambienti del nostro pianeta (tranne quello del mare profondo).

Questa grande diffusione è stata possibile grazie ad alcune particolari circostanze, quali:

- La perfetta convivenza tra organismi fotosintetici (alghe e cianobatteri) e funghi consente al lichene di essere un'entità autonoma. Infatti basta la fotosintesi algale a garantire il nutrimento all'intero organismo;
- In presenza di condizioni ambientali particolarmente avverse come siccità e temperature molto basse (inferiori agli 0 gradi), i licheni sono in grado di rallentare il loro metabolismo in maniera molto rapida, fino quasi ad arrivare ad uno stato di quiescenza;
- I licheni, in ambiente naturale, riescono a colonizzare con successo qualsiasi tipo di substrato come il suolo (licheni terricoli), il legno, la corteccia (licheni epifiti), le foglie e le rocce (licheni epilittici). Possono, in alcuni casi, svilupparsi anche su materiali artificiali come: plexiglass, lastre di cemento e ferro.

Molto spesso questi organismi si comportano come pionieri: sono tra i primi organismi ad insediarsi su superfici rocciose, alterandone il substrato ed ancorandosi ad esso in maniera molto solida (soprattutto i licheni con tallo crostoso). La loro azione disgregatrice può agevolare la fessurazione delle rocce e l'accumulo di materiale, creando così le condizioni favorevoli per l'attecchimento e lo sviluppo di altri organismi vegetali. Questo processo avviene sia con azione fisica che chimica.

L'azione fisica si esplica mediante la crescita di ife e rizine che si insinuano attraverso microfratture della superficie rocciosa e le allargano durante la crescita; questo processo è tipico nelle specie a tallo folioso o fruticoso.

L'alterazione chimica invece è tipica delle specie crostose ed è possibile grazie alla presenza di sostanze secondarie del metabolismo dei licheni; gli *acidi lichenici*. Alcuni di questi acidi sono particolarmente importanti perché potrebbero essere utilizzati nelle lotte contro importanti malattie che colpiscono l'uomo. Tra i ruoli ecologici svolti dai licheni si menziona il contributo alla fissazione dell'azoto atmosferico da parte di specie con cianobatteri, questo aspetto è particolarmente interessante in foreste povere di nutrienti. Si ricorda inoltre che possono fungere da risorsa energetica occasionale per diversi erbivori. Spesso sono cibo preferito anche da molluschi ed altri invertebrati; oppure possono essere utilizzati da molti uccelli per realizzare i propri nidi (ad es. il cardellino che può avere nidi costruiti interamente di licheni).

APPROFONDIMENTO TEORICO NR.8, tratto da: M. Dalle Vedove, J. Nascimbene & A.M. Bonettini, *I licheni del Parco dell'Adamello*, Tipografia Camuna S.p.A. Breno/Brescia, 2009.

LICHENI E AMBIENTE


Un interessante campo di studio verso il quale è indirizzata la lichenologia moderna è quello che approfondisce l'uso dei licheni come *bioindicatori* e *bioaccumulatori* (hanno la capacità di accumulare sostanze inquinanti); impiegandoli nel monitoraggio biologico dell'inquinamento atmosferico. Il biomonitoraggio studia gli effetti che alcuni eventi di disturbo (inquinamento atmosferico, presenza di metalli pesanti, ecc...) possono provocare sugli organismi e nell'ambiente, in periodi relativamente lunghi. Questa tecnica si basa sul rilevamento delle variazioni indotte dall'inquinamento sullo stato di salute di alcuni organismi particolarmente sensibili, denominati "bioindicatori". I licheni presentano alcune caratteristiche particolari che li rendono molto sensibili alla presenza di inquinanti atmosferici. Infatti il loro metabolismo dipende esclusivamente da ciò che è presente in atmosfera (anidride carbonica, acqua, luce) e mancano sistemi escretori che consentano di liberarsi di eventuali sostanze tossiche accumulate. L'utilizzo di questi organismi come bioindicatori consente di mettere in relazione l'intensità del disturbo che caratterizza l'ambiente in cui si sviluppano con la variazione del loro aspetto esteriore, della loro biodiversità e della composizione delle comunità.

APPROFONDIMENTO TEORICO NR.9, tratto da: M. Dalle Vedove, J. Nascimbene & A.M. Bonettini, *I licheni del Parco dell'Adamello*, Tipografia Camuna S.p.A. Breno/Brescia, 2009.

BIODIVERSITA' E IMPORTANZA DI SALVAGUARDIA DEI LICHENI ALPINI

"In Italia sono presenti oltre 2300 specie di licheni (Nimis & Martellos, 2008) di cui circa 1850 sono caratteristici delle Alpi. Quindi, preservare la diversità lichenica presente nelle Alpi, significa garantire la presenza di ¾ dei licheni italiani; c'è inoltre da dire che il 6% dei licheni noti per le Alpi italiane sono estremamente rari a livello nazionale" (Martellos et al., 2004).

I Parchi naturali e le Riserve presenti sul territorio alpino, svolgono un ruolo molto importante nella conservazione della biodiversità e quindi anche la componente lichenica benefica di tali misure di tutela. Nonostante la flora lichenica delle Alpi sia ancora ben conservata, bisogna porre particolare attenzione, perché essa si sviluppa in un ambiente naturale e quindi è soggetta a fenomeni avversi. Negli ambienti di alta quota, l'azione antropica incide poco; mentre il maggior impatto è probabilmente legato ai fenomeni di cambiamenti climatici che si manifestano su vasta scala. Per quanto riguarda invece gli ambienti forestali l'azione antropica si manifesta con maggiore evidenza e l'equilibrio di questi ecosistemi dipende molto dall'entità e dalle modalità del loro sfruttamento.

A livello Europeo esiste una lista rossa per i macrolicheni (*Séruisiaux, 1989*) che rappresenta, attualmente, uno dei pochi strumenti ufficiali dedicati alla salvaguardia di questi organismi. In generale, le liste rosse sono un importante strumento per stabilire e programmare misure di tutela per le specie animali e vegetali. L'attribuzione di una determinata specie ai diversi ranghi di minaccia presenti nelle liste rosse, si basa normalmente sull'applicazione di criteri stabiliti da organi scientifici internazionali (IUCN, 2001). 

Questi criteri, ideati soprattutto per animali e piante superiori, non sono sempre applicabili ai licheni. Anche per questo motivo, tra gli strumenti normativi comunitari dedicati alla tutela della biodiversità, in particolare nella direttiva “Habitat”, sono scarsi i riferimenti alla componente lichenica (Ravera et al., 2008); questo limita sicuramente le possibilità di azione per la loro salvaguardia.

“Il massiccio dell’Adamello può essere considerato un’area di importanza prioritaria per quanto riguarda la conservazione dei licheni alpini. La flora lichenica attualmente nota per il Parco dell’Adamello rappresenta circa il 38% della flora lichenica della Lombardia e circa ¼ delle specie presenti nell’arco alpino italiano. Sempre all’interno del parco sono state ritrovate numerose specie nuove per la flora lichenica d’Italia e della Lombardia” (Nascimbene, 2006). Su queste basi, *“il Parco dell’Adamello fa parte delle Important Plant Areas (IPAs) d’interesse lichenologico in Italia”* (Ravera et al., 2009).

4.4.2 LICHENOMETRIA⁸

L’età dei massi è molto difficile da determinare con esattezza. Un metodo molto interessante e abbastanza attendibile (sono infatti svariati i fattori che possono influenzare il risultato) è quello di determinare l’età dei blocchi studiando la crescita di particolari specie di licheni presenti sulla superficie esterna dei massi.

Questo tipo di materia di studio prende il nome di lichenometria.

Il metodo di datazione lichenometrico si basa su due concetti principali:

- La colonizzazione dei depositi da parte dei licheni avviene subito dopo la stabilizzazione del deposito. Infatti essi sono fra i primi colonizzatori delle aree lasciate libere dai ghiacciai;
- La crescita del lichene, che si manifesta con l’aumento del suo diametro, avviene (in un’area omogenea dal punto di vista climatico) in funzione del tempo, secondo un modello prevedibile. Nei casi più

⁸ Tratto da: C. Smiraglia, *Guida ai ghiacciai e alla glaciologia*, Zanichelli editore S.p.A., Bologna, 1992.

semplici l'accrescimento avverrà con velocità costante, secondo un modello lineare, oppure con velocità diverse in tempi diversi.

Esiste quindi una relazione che lega le dimensioni dei talli dei licheni e l'età degli individui stessi. Dunque, per risalire all'età del lichene, e di conseguenza all'età del materiale depositato, è sufficiente conoscere la velocità di crescita del lichene e le dimensioni del tallo. Importante notare che si parla sempre di età minima, poiché trascorre sempre un lasso di tempo variabile affinché il deposito si stabilizzi e la crescita possa cominciare.

Questo metodo ha acquisito una progressiva importanza soprattutto nelle aree alpine; in quanto, a seconda delle specie prese in considerazione, consente di datare le fasi di avanzata glaciale verificatesi negli ultimi 5000 anni.

Il metodo lichenometrico si attua misurando direttamente i *diametri massimi* dei talli (aventi forme più simili a quella di un cerchio), presenti sulle superfici rocciose d'interesse. L'individuo di maggiori dimensioni corrisponde infatti a quello che meglio si è adattato alle condizioni ambientali locali; ovvero quello che è accresciuto in condizioni ottimali. I licheni di dimensioni inferiori possono essersi accresciuti con velocità minime oppure possono essersi insediati in tempi successivi.

I licheni presentano longevità diverse a seconda della specie e si ritiene che alcuni possano vivere anche parecchi migliaia di anni. Però sulle Alpi le specie esistenti non sono molto longeve e consentono di datare depositi di età non superiore a poche centinaia d'anni.

Non tutte le specie di licheni sono utilizzabili per questo scopo, solo alcune infatti hanno una distribuzione uniforme, tale da permettere correlazioni; le specie usate vengono solitamente scelte in base alla longevità, all'abbondanza ed alla presenza di talli circolari. Le specie più comunemente utilizzate sono: *Rhizocarpon geographicum* e *Aspicilia cinerea*.

Il *Rizocarpon geographicum*, di colore giallo e verde (vedi figura 4.6), viene ampiamente utilizzato in lichenometria grazie al fatto che riesce a colonizzare rapidamente superfici rocciose ed ha una crescita molto regolare.



Figura 4.6: Rizocarpon geographicum presente su masso nr.3; Fonte: Archivio personale.

Una volta misurati i vari diametri, questi dati vengono utilizzati per la costruzione della *curva di accrescimento* (grown lichen curve); cioè un grafico in scala aritmetica che rappresenta la crescita dei talli in funzione del tempo: sull'asse delle ordinate sono riportati i diametri dei talli espressi in mm e su quello delle ascisse gli anni, a partire da quello del rilevamento oppure gli anni del lichene a partire da 0 in corrispondenza del diametro 0. Per costruire la curva è necessario conoscere l'età di esposizione di alcuni depositi ed il diametro del lichene più grande che li colonizza. Una volta costruita la curva è possibile datare qualunque altro deposito di età ignota, situato nella medesima area inserendo la misura del diametro del lichene di maggiori dimensioni, ritrovato sul deposito stesso, nella curva di crescita precedentemente ricavata.

Come accennato in precedenza, sono numerosi i fattori macro e micro-ambientali che possono influenzare la velocità di crescita dei licheni ed il loro sviluppo. Fattori importanti sono: la litologia, il clima e l'umidità; quest'ultima favorisce molto la crescita. In conclusione, questo metodo fornisce risultati abbastanza attendibili e può essere utilizzato in assenza di altri metodi di datazione.

Purtroppo, nel caso dei massi presenti nella zona di Stavél, questo tipo di misurazione è risultata impraticabile perché le specie di licheni: *Rizocarpon geographicum* e *Aspicilia cinerea* non sono presenti su tutti i massi. Per la precisione sono presenti e visibili solo su due massi: masso numero 2 e numero 3. Questo perché la maggior parte dei massi è situata all'interno del bosco, dove la copertura vegetale (svolta dagli abeti rossi ad alto fusto) e la vicinanza del rio Presanella hanno favorito la crescita di un abbondante strato di muschio, a scapito della crescita dei licheni (vedi figura 4.7).



Figura 4.7: Masso numero 10 abbondantemente ricoperto di muschio e *Polypodium vulgare*; Fonte: Archivio personale.

Per quanto concerne la vegetazione casmofitica, sui massi analizzati, la specie più abbondante è *Polypodium vulgare* (fig. 4.8), appartenente alla famiglia delle *Polipodiaceae* e conosciuta comunemente come falsa liquirizia. Infatti il suo rizoma, una volta ripulito, può suggerire allo stato fresco, dando al palato un sapore che ricorda molto quello della liquirizia.



Figura 4.8: *Polypodium vulgare* rilevata su masso nr.6. Fonte: Archivio personale.

5. INDIVIDUAZIONE DEL PERCORSO SPORTIVO E GEO-BOTANICO

5.1 INTRODUZIONE

Durante il periodo di tirocinio ho realizzato un percorso di carattere sportivo e geo-botanico che collega circa venti massi ciclopici particolarmente interessanti per la pratica del bouldering. Lungo il sentiero è inoltre possibile notare alcune specie floristiche particolarmente interessanti (vedi paragrafo 5.5). Il percorso comincia in prossimità della località: “*Masi di Stavél*” e si sviluppa, per una lunghezza complessiva di 4.84 Km, lungo la sponda destra orografica del rio Presanella (come mostrato in fig. 5.1). Il dislivello positivo è di 240 metri e il tempo di percorrenza è di circa 40 minuti.

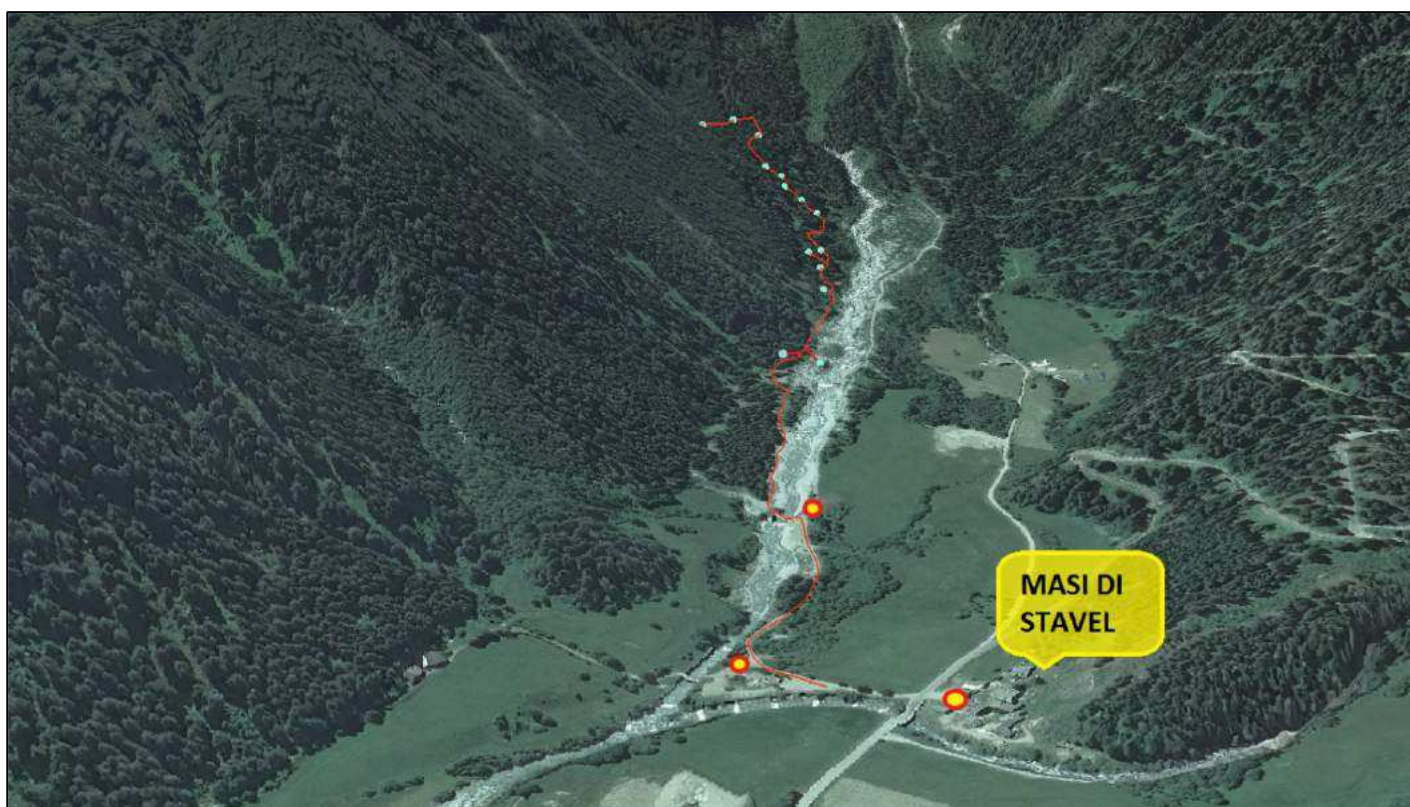


Figura 5.1: Traccia GPS del percorso “Vermiglio Boulder”. Cerchiati in azzurro sono visibili le postazioni che indicano i massi ciclopici. I cerchi gialli e arancioni indicano i parcheggi per automobili.

5.2 INTERESSE SPORTIVO: *BOULDERING*

Il *bouldering* è una disciplina dell'arrampicata sportiva che nasce all'incirca nel 1940, ad opera di alcuni arrampicatori "visionari" come: John Gill in America e Pierre Allain in Francia. Inizialmente la pratica del *bouldering* venne ampiamente denigrata dagli alpinisti del tempo, i quali erano alla ricerca di vette da conquistare, e quindi non concepivano il fatto di scalare dei massi posti nel fondovalle. A partire dagli anni settanta il *bouldering* si sviluppò sempre più come disciplina specifica e il numero di praticanti aumentò sempre più. Parallelamente, in Italia, per la precisione in Valtellina, i pionieri del *bouldering* vennero definiti dagli alpinisti- sempre in modo dispregiativo- "sassisti". Ai giorni nostri, complice il fatto della presenza di molte strutture indoor, il *bouldering* viene praticato da un numero sempre crescente di persone.

L'obbiettivo di tale pratica sportiva è quello di scalare massi di varie dimensioni (solitamente non superano i 4/5 metri d'altezza) utilizzando come sistema di sicurezza dei materassini portatili chiamati: crash pad. I crash pad vengono posizionati alla base dei massi e consentono di ammortizzare l'eventuale caduta dell'arrampicatore. La tecnica motoria che si usa nel *bouldering* è praticamente la stessa utilizzata nell'arrampicata sportiva, ma con la sostanziale differenza che i passaggi sono solitamente più intensi ed atletici ed è dunque necessaria una preparazione fisica molto buona.



Figura 5.2: utilizzo dei materassini crash-pad alla base del masso; Fonte: Archivio personale.

5.3 INTERVENTI E OPERE REALIZZATE

Durante il periodo di tirocinio ho eseguito molte opere e numerosi interventi di sistemazione, i quali sono finalizzati principalmente a garantire un certo grado di sicurezza per lo svolgimento dell'attività. A questo proposito ritengo doveroso ringraziare il Corpo Forestale Provinciale e il Comune di Vermiglio perché, dopo un primo sopralluogo, mi hanno permesso di lavorare in maniera autonoma. Gli interventi principali che ho realizzato riguardavano principalmente: la pulizia dei massi e del bosco, la messa in sicurezza della zona di atterraggio e la creazione del sentiero. Per quanto riguarda la pulizia dei massi, gli interventi erano finalizzati ad asportare lo strato di muschio presente sulla superficie esterna dei blocchi, così da portare alla luce gli appigli. Quest'operazione, oltre ad essere faticosa, ha richiesto molto lavoro e in alcuni casi è risultata molto difficile da effettuare a causa dell'altezza di alcuni massi. Gli strumenti principali che ho utilizzato per questo lavoro di pulizia sono stati: spazzole di ferro (molto abrasive e quindi utili anche per

togliere alcuni licheni), scale e, in alcuni blocchi alti dove non era sufficiente la scala, mi sono attrezzato posizionando una corda fissa sulla cima del masso. Per mettere in sicurezza la zona d'atterraggio è stato necessario anzitutto livellare il più possibile il terreno vicino al masso e rimuovere eventuali pericoli (es: rocce affioranti). A tale riguardo ringrazio la S.A.T. (società alpinisti tridentini) di Vermiglio che in data 15 ottobre 2016 ha organizzato una giornata, alla quale hanno partecipato 13 volontari. In tale occasione abbiamo sistemato molte piazzole d'atterraggio (soprattutto quella del masso nr.8 che risultava la più problematica) e realizzato buona parte del sentiero. Per la predisposizione delle piazzole d'atterraggio abbiamo fatto largo uso di picconi e tirfort. Inoltre, per agevolare la marcia lungo il sentiero ho creato alcuni scalini e dei piccoli muretti di sostegno interamente in legno.

5.4 DESCRIZIONE PERCORSO E GRADI DI DIFFICOLTÀ

Il percorso ha inizio in prossimità dei masi di Stavél (possibile punto di parcheggio per automobili) e si sviluppa per circa 2,41 km lungo la sponda destra del rio Presanella (vedi fig. 5.1). Il sentiero è stato realizzato in modo da collegare nel modo più logico possibile i vari massi presenti nella zona. Una volta attraversato il rio Presanella, il percorso segue la strada forestale fino al suo termine, dopodiché prosegue all'interno del bosco (da qui in poi il sentiero è temporaneamente segnalato con i classici "ometti di pietra"), dove si trovano la maggior parte dei massi.

Per quanto riguarda i gradi di difficoltà ho utilizzato la scala di difficoltà: "Fontainbleau", il nome deriva dalla celebre località situata nei pressi di Parigi, una delle mete più famose per il bouldering. Tale sistema è composto da un numero seguito da una lettera e da un eventuale simbolo. I gradi assegnati alle varie linee non sono ancora tutti confermati, quindi, anche se ho cercato di essere il più obiettivo possibile, si tratta pur sempre di un'indicazione. Per il momento sono state liberate e gradate circa 24 linee, di difficoltà medio alta (dal 5A al 7B+). Le più significative e caratteristiche si

trovano presso i massi nr. 1-2-3-6-8. Di seguito riporto le linee che a mio avviso meritano di essere provate e una breve descrizione dei massi più interessanti:

- MASSO NUMERO 1:

Si tratta del primo masso del percorso e si trova a sinistra (salendo) della strada forestale, circa di fronte al masso numero 2 (molto più evidente). Su questo masso sono presenti due linee molto interessanti e di grado medio alto (come mostrato in figura 5.3). Grazie all'ombreggiamento offerto dalle chiome degli Abeti rossi circostanti, questo blocco è ideale per scalare durante le giornate particolarmente calde.



Figura 5.3: in giallo Romeo and Juliet 7B sit.; in rosso Karma Police 6C sit.; Fonte: Archivio personale

MASSO NUMERO 2 (El Cròz)

Questo è sicuramente il masso più grande dell'intero percorso; grazie alla sua mole e alla varietà di appigli presenti, offre molte linee interessanti (vedi figura 5.4). Dal momento che si trova fuori dal bosco e senza alcun tipo di ombreggiamento, è ideale per chi vuole arrampicare già in primavera.



Figura 5.4: Linee presenti su masso nr.2. 1: 6C; 2: Imagine 7A sit; 3: Parole di troppo 7A+ sit; 4: Warm up 6B; 5: 6B; 6: 6A. Fonte: Archivio personale.

- MASSO NUMERO 3:

Blocco di modeste dimensioni che si trova proprio sul finire della strada forestale, verso sinistra (salendo). Data la sua ubicazione è ideale per scalare durante il periodo estivo (vedi figura 5.5).

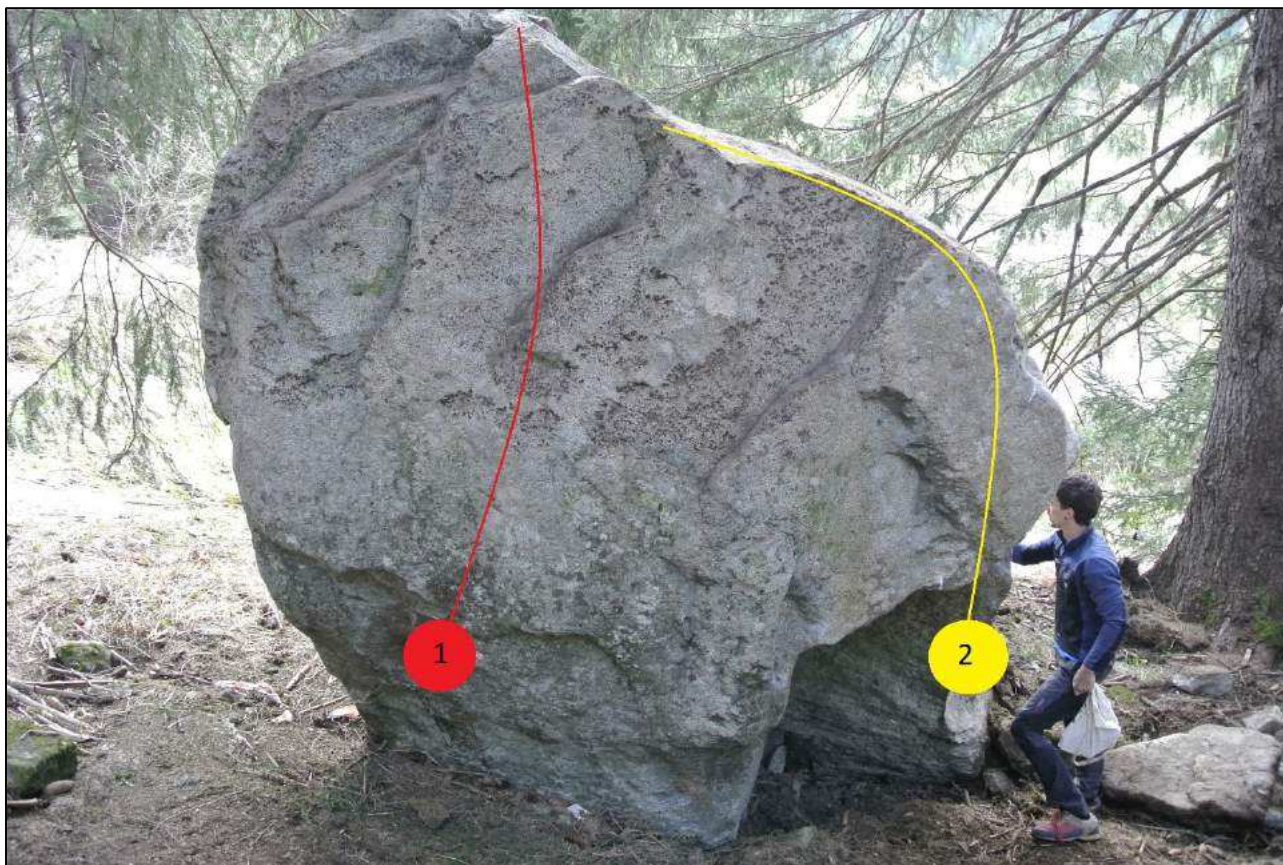


Figura 5.5: Linee presenti sul masso nr. 3. 1: Just breathe 6A+ sit.; 2: La parte mancante 6C); Fonte: Archivio personale

- MASSO NUMERO 7 (The Wall):

Questo masso è sicuramente uno dei più affascinanti dell'intera area. Ciò che lo rende così particolare è sicuramente la sua forma, si tratta infatti di un vero e proprio muro leggermente strapiombante con degli appigli molto levigati e scavati naturalmente (ovvero le striature glaciali viste nel paragrafo sulla morfogenesi). Su questo masso è presente una linea molto spettacolare, al momento non ancora liberata; oltre a questo "progetto" sono presenti anche altre due linee di difficoltà medio-facile (vedi fig. 5.6).

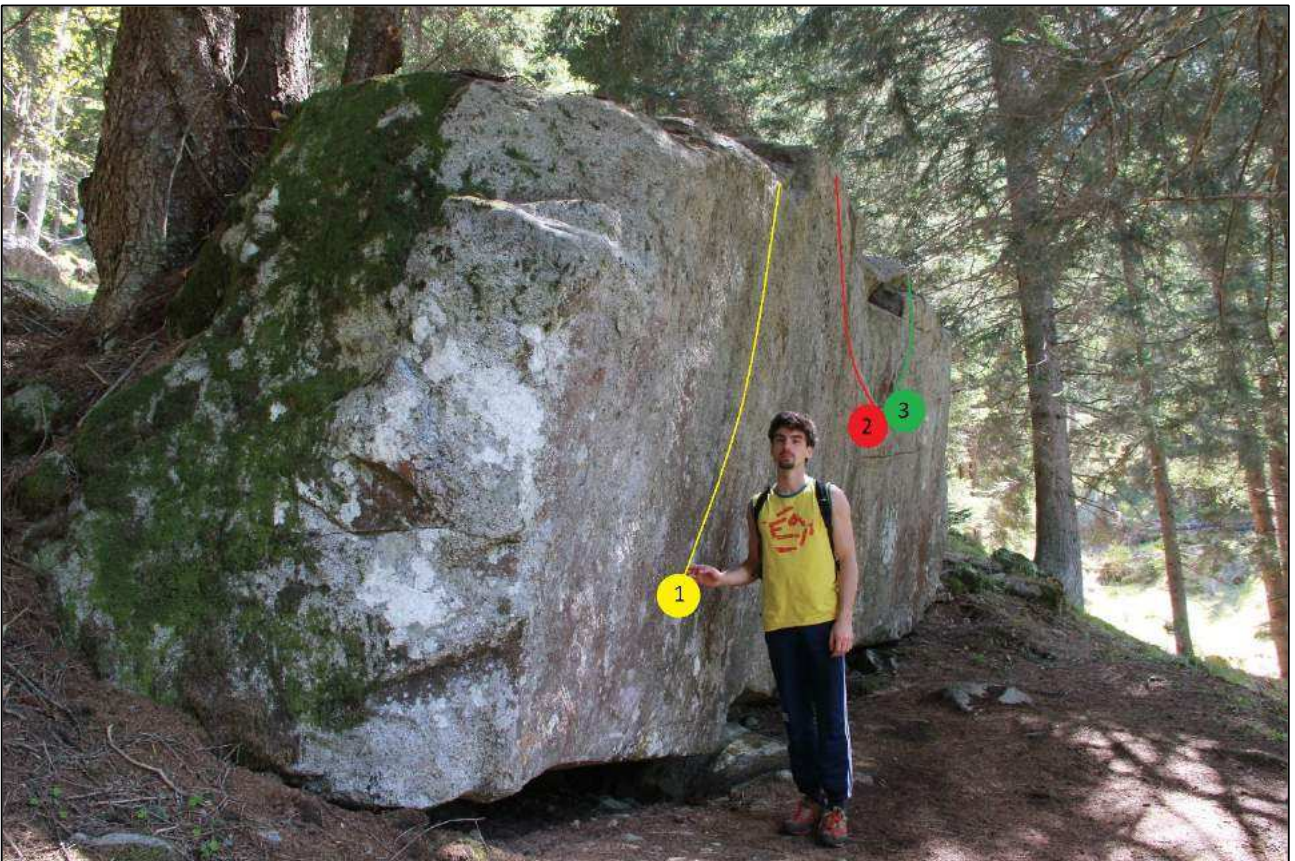


Figura 5.6: Linee presenti sul masso numero 6 "The Wall". 1: Equilibrio precario 6C stand, la partenza sit. è ancora un progetto; 2: Pere e cioccolato 6A/+; 3: 6A.); Fonte: Archivio personale.

5.5 INTERESSE BOTANICO

Nell'area interessata sono state rilevate molte specie floristiche spontanee molto particolari. Nella tabella sottostante è riportato un elenco delle principali specie vegetali erbacee rilevate lungo il percorso. Tale elenco floristico è esemplificativo e riporta solamente il nome scientifico e il relativo periodo di fioritura delle varie specie che si possono notare nei pressi dei massi e lungo il sentiero:

Nome scientifico	Periodo di fioritura
<i>Achillea millefolium</i>	maggio - ottobre
<i>Cirsium alsophilum</i>	giugno - agosto
<i>Epilobium angustifolium</i>	luglio - settembre
<i>Epilobium fleischeri</i>	giugno - agosto
<i>Fragaria vesca</i>	aprile - giugno
<i>Lotus corniculatus</i>	maggio - settembre
<i>Luzula nivea</i>	maggio - giugno
<i>Ranunculus acris</i>	maggio - agosto
<i>Rubus idaeus</i>	maggio - giugno
<i>Semprevivum arachnoideum</i>	giugno - settembre
<i>Silene vulgaris</i>	aprile - agosto
<i>Solidago virgaurea</i>	luglio - ottobre
<i>Thymus serpyllum</i>	aprile - settembre
<i>Vaccinium myrtillus</i>	giugno- luglio
<i>Viola biflora</i>	giugno - agosto

Di seguito riporto una breve descrizione delle specie più particolari.

Una specie molto presente in zona è la *Phyteuma scheuchzeri*. Forma biologica: H scap - Emicriptofite scapose (piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse florale allungato, spesso privo di

foglie). Essa predilige rocce silicee e quindi è facilmente visibile anche sulla superficie di alcuni massi, soprattutto al masso nr.2 (come mostrato in figura 5.7).



Figura 5.7: Phyteuma scheuchzeri rilevata su masso nr.2. Fonte: Archivio personale.

Percorrendo la strada forestale che dal masso nr.2 porta al masso nr.3, è possibile individuare una specie molto curiosa, per via delle macchie nere presenti sulla superficie delle foglie, ovvero: *Dactylorhiza maculata* (vedi figura 5.8). La forma biologica di questa specie è geofita bulbosa - G bulb- ovvero si tratta di piante erbacee perenni che portano le gemme in posizione sotterranea.



Figura 5.8: *Dactylorhiza maculata*. A sinistra è mostrata l'infiorescenza; sotto sono raffigurate le foglie con le tipiche macchie scure. Fonte: Archivio personale.



Una specie che predilige i luoghi rupestri d'alta montagna e visibile nelle vicinanze del masso nr.2 è la *Saxifraga paniculata* o *aizoon* (come mostrato in figura 5.9). La forma biologica è: CH pulv, ovvero cametofite pulvinne (piante perennanti per mezzo di gemme poste a non più di 20 cm dal suolo e con portamento a cuscinetto). L'etimologia *Saxifraga* deriva da: "sàxum" sasso e "fràngo" rompere: quindi una pianta che spezza i sassi; questo perché si trova principalmente su rocce o su ghiaioni.

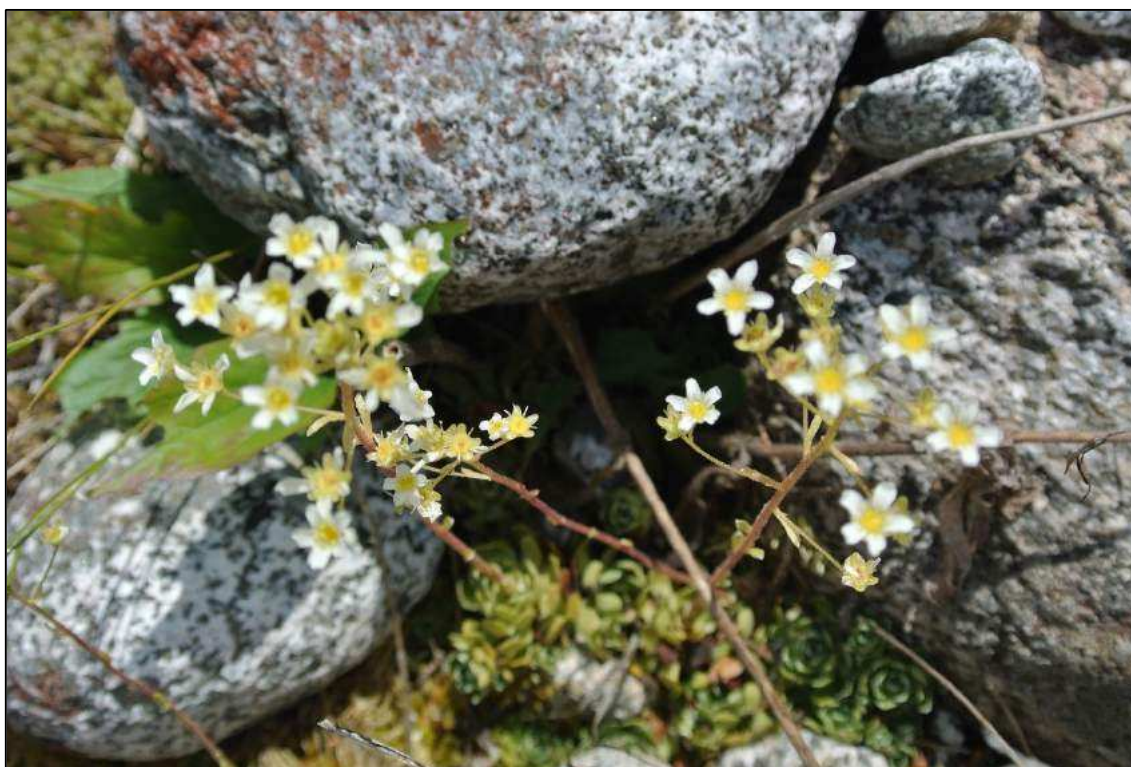


Figura 5.9: *Saxifraga paniculata* visibile nei pressi del masso nr.2. Fonte: Archivio personale.

L'excursus sopra descritto rappresenta solo una parte delle numerose specie vegetali che si possono trovare lungo il percorso. Sarebbe stato interessante condurre un'indagine più completa e dettagliata, tuttavia tale analisi botanica esula dagli scopi principali della tesi e necessiterebbe di ampio spazio.

5.6 OPERE PREVISTE

Entro la fine di luglio 2017 è prevista la stampa di un tabellone informativo che sarà posizionato nei pressi dei Masi di Stavél. Il posizionamento del tabellone è stato pensato in modo da poter essere visibile ai turisti che percorreranno la futura pista ciclabile che collegherà la Val di Sole alla Val Camonica. Su questo tabellone sarà possibile trovare alcune informazioni generali sul percorso come: accessibilità, distanza, dislivello e gradi di difficoltà, una breve descrizione del lavoro svolto e alcune fotografie molto suggestive. La descrizione del percorso è prevista in tre lingue, ovvero: Italiano, Tedesco e Inglese. In aggiunta alla stampa del tabellone informativo verrà organizzata una giornata in cui, grazie all'aiuto di alcuni volontari, sarà evidenziato in maniera chiara e con la giusta segnaletica il percorso, soprattutto nel tratto in cui abbandonata la strada forestale, si intraprende il sentiero all'interno del bosco.

6. PROPOSTE DI VALORIZZAZIONE

In Val di Sole, oltre all'area boulder della Val Stavél, sono presenti altri siti potenzialmente molto interessanti per la pratica del bouldering. In particolare mi riferisco alle zone di Val Piana (Comune di Ossana), località Fazzon (Comune di Pellizzano), Val di Rabbi, Val di Peio e la Val Presena. Dunque, considerata da un punto di vista più ampio, la Val di Sole offre un grande potenziale di massi per gli appassionati del bouldering. Un'opportunità molto interessante che permetterebbe di dare un valore aggiunto a molte aree della Val di Sole, sarebbe quella di stilare (con l'aiuto dei Comuni interessati) una guida cartacea che raggruppi le varie aree in cui sono presenti massi ciclopici, così da permettere a chiunque fosse interessato a scoprire tale pratica sportiva, di fruire dei numerosi massi e di una grande varietà di roccia su cui arrampicare. Per i comuni interessati sarebbe una buona occasione per valorizzare il territorio, che ben si presta alla pratica del bouldering, con costi di realizzazione molto ridotti e un impatto ambientale altrettanto basso. Questa soluzione è stata adottata da molte località ormai famose, ad esempio: la Val di Mello, la Val Daone e moltissime altre aree, con risultati molto positivi. In Val Daone, nel 2009 è stata redatta da Stefano Montanari una preziosa guida intitolata *“Daone Prog - Blocchi sul granito dell'Adamello”*, all'interno della quale sono stati censiti e catalogati un gran numero di massi presenti in valle. Grazie all'aiuto del Comune di Daone, e di un gruppo di volenterosi appassionati, questa guida cartacea ha permesso di far conoscere le enormi potenzialità della valle ad un pubblico molto vasto. Gli esiti di questa operazione sono stati sicuramente molto proficui, infatti la fama della Val Daone è cresciuta nel giro di pochi anni, fino a diventare una meta prestigiosa per gli amanti del bouldering. Questa guida cartacea viene costantemente ripubblicata e aggiornata; inoltre dall'anno 2016, in autunno, viene organizzata una manifestazione che raduna un gran numero di appassionati da tutto il Nord Italia. Ancor prima che in Val Daone cosa analoga è stata fatta in Val Masino, anche se in maniera più imponente, dal momento

che dispone di un potenziale di massi ancora maggiore. In Val Masino ogni anno viene organizzato il Melloblocco, ossia un raduno di “sassisti” provenienti da tutto il mondo. Durante i giorni in cui si svolge il Melloblocco, la valle ospita un numero impressionante di visitatori (si pensi che solo gli iscritti al raduno sono mediamente 2.400 persone).

Sebbene la Val di Sole non disponga della congenita vocazione della Val Daone o della celebre Val Masino alla disciplina sportiva dell'arrampicata, la redazione di una guida cartacea analoga potrebbe essere comunque molto interessante. L'investimento economico sarebbe minimo ma il valore che ne acquisirebbe il territorio non sarebbe assolutamente da sottostimare, in quanto il *bouldering* è una disciplina che si sta evolvendo in maniera molto significativa nell'ultimo decennio. La testimonianza di questo trend positivo è confermata dall'espansione del mercato degli articoli tecnici (scarpette, crash-pad ecc...), da quello dell'editoria di settore e dall'incredibile numero di partecipanti alle varie manifestazioni. L'impatto ambientale sarebbe minimo, poiché tale pratica sportiva non necessita la costruzione di opere impattanti ma abbisogna soltanto di alcuni lavori di pulizia (sia dell'area in generale che dei massi) e messa in sicurezza delle zone d'atterraggio. Quindi si tratta solamente di valorizzare una risorsa naturale già presente sul territorio, senza il bisogno di creare particolari opere.

Sono convinto che territori che vivono di turismo e che ben si prestano alla pratica di sport outdoor, come la Val di Sole, dovrebbero puntare ad offrire ai turisti un vasto numero di attrattive, al fine di soddisfare gli interessi di una molteplicità di soggetti, tenendo però in considerazione le ripercussioni che tali pratiche hanno nei confronti dell'ambiente. In Alta Val di Sole, la cospicua presenza di impianti di risalita, ha sviluppato nel tempo un tipo di turismo eccessivamente incentrato sullo sci, a scapito di sport o attività meno conosciuti. Negli ultimi anni le amministrazioni sembrano aver compreso l'importanza di offrire ai turisti più opportunità di svago, e quindi hanno iniziato a valorizzare maggiormente le risorse naturali che il territorio stesso mette a disposizione (basti pensare al *rafting*, oppure alla creazione di

numerose piste ciclabili). Dal mio punto di vista, tenendo conto degli imponenti cambiamenti climatici in atto e dell'impatto ambientale elevato legato alla pratica dello sci alpino, gli enti locali dovrebbero ampliare lo spettro di proposte turistiche, dando gradualmente maggiore spazio alla pratica sport meno invasivi e più eco-sostenibili, che si integrino e valorizzino le risorse naturali che il territorio offre. A mio avviso, considerando gli aspetti positivi legati alla pratica del *bouldering*, la valorizzazione dei numerosi massi ciclopici presenti in Alta Val di Sole rappresenterebbe il primo passo in direzione di una fruizione più sostenibile delle risorse naturali presenti sul territorio.

In attesa di ricevere un riscontro positivo dall'amministrazione comunale di Vermiglio, durante la mia attività di tirocinio - tenutosi da novembre 2016 a giugno 2017- è stato realizzato un sentiero di collegamento tra i circa 20 massi ciclopici, questi ultimi sono stati "puliti" da muschio e licheni presenti affinché potessero essere scalati. Inoltre sono state adibite delle apposite "piazzole di atterraggio", ovvero il terreno è stato liberato da eventuali ostacoli che avrebbero potuto causare danni fisici agli scalatori. Allo stato attuale è prevista la realizzazione di un tabellone informativo all'inizio del percorso, il quale fornirà alcune indicazioni sulle caratteristiche topografiche del percorso "Vermiglio Boulder" (quali lunghezza, dislivello, etc.) e sulle linee presenti con relativi gradi di difficoltà per quanto concerne i primi tre massi.

In attesa che tale progetto trovi la sua attuazione più completa, auspicando che con la pubblicazione di tale tesi di laurea si desti l'interesse da parte dell'amministrazione comunale, ho creato una pagina facebook "Vermiglio Boulder". Con l'intento di far scoprire questa bellissima realtà ad un pubblico più ampio; su questa nuova pagina verranno caricate fotografie e video costantemente aggiornati riguardo i nuovi massi scoperti e le linee liberate. I social sono sicuramente molto efficaci in questo e permettono di ricevere un riscontro molto rapidamente. Per quanto concerne la pagina "Vermiglio Boulder" il feedback è stato molto positivo, lo dimostra il fatto che il primo

video che ho caricato ha ricevuto circa 900 visualizzazioni in due giorni e 1000 dopo una settimana. Grazie a questo potente mezzo di pubblicità, ho notato un aumento d'interesse da parte dei miei compaesani ed amici, i quali mi hanno contattato in privato per ricevere ulteriori informazioni riguardo al percorso e il lavoro che ho svolto. Questo destato interesse mi fa ben sperare e mi dà la motivazione per portare a termine il progetto più ampio.

CONCLUSIONI

Grazie alla redazione del presente elaborato ho avuto la possibilità di studiare in maniera approfondita e sotto vari aspetti la Val Stavel (Vermiglio, TN), al fine di capire se fosse possibile e interessante la realizzazione di un percorso che consentisse di collegare i numerosi massi ciclopici presenti all'interno dell'area. Durante il periodo di tirocinio mediante l'appoggio di vari enti locali quali: il Comune di Vermiglio, il Corpo Forestale Provinciale e la SAT (Società Alpinisti Tridentini) di Vermiglio, ho portato a termine la parte pratica di questo lavoro. In questo periodo mi sono impegnato nella realizzazione del sentiero, nella pulizia dei vari massi e nella sistemazione della zona di atterraggio. Queste operazioni hanno richiesto molto impegno fisico data l'altezza di alcuni massi e la cospicua presenza di muschio sulla superficie esterna. Per portare a termine questi lavori è stato necessario trascorrere in Val Stavel numerose giornate, durante le quali mi sono reso conto della bellezza e della ricchezza che offre questa località, e di come essa sia poco valorizzata. La Val Stavel è interessante sia sotto l'aspetto storico-culturale, in quanto è stata il teatro di numerosi scontri avvenuti durante il periodo della prima guerra mondiale, sia dal punto di vista naturalistico e paesaggistico, dal momento che si colloca alle pendici della magnifica Cima Presanella. Quest'ultima rappresenta una mèta ambita da numerosi alpinisti e appassionati poiché si tratta della cima più alta del Trentino. Con il presente lavoro di tesi ho voluto approfondire, sotto vari aspetti, lo studio dell'area al fine di portare alla luce il grande potenziale del luogo. In un primo momento mi sono dunque concentrato sull'aspetto geologico, con l'intento di comprendere la natura dei massi ciclopici presenti in zona. Fin da subito mi sono reso conto che la Val Stavel presentava delle peculiarità dal punto di vista geologico molto interessanti poiché, oltre ad ospitare una parte del Plutone Intrusivo dell'Adamello (Il Massiccio della Presanella), è posta in prossimità della Linea Insubrica (o Linea del Tonale) e quindi si trova tra due "mondi geologici" diversi tra di loro. Queste scoperte hanno suscitato in me il desiderio di approfondire le ricerche in questo

ambito; è stato necessario quindi rivolgermi direttamente al geologo - Delpero Claudio - il quale mi ha fornito vari testi con cui ho potuto arricchire le mie conoscenze in materia. L'aiuto del geologo è stato indispensabile anche per quanto riguarda il terzo capitolo (*Rilevamento e studio geomorfologico*), all'interno del quale viene trattato l'aspetto geomorfologico. In questo capitolo sono stati rilevati e descritti tutti i tipi di depositi visibili in zona, con particolare interesse per le forme di erosione e accumulo glaciale. La Val Stavel infatti è una tipica valle glaciale con profilo a *U*, in cui le tipiche forme di erosione (alternanza di conche e gradini, rocce montonate) e accumulo glaciale (morene laterali e frontali) sono ben visibili. A mio avviso, il paragrafo più interessante che ha richiesto svariate uscite sul campo in compagnia geologo, la consultazione di diverse cartografie e l'utilizzo di software GIS e DTM, è stato quello sulla Morfogenesi (3.4.3). In questo paragrafo viene approfondito lo studio sull'origine dei massi ciclopici, in un primo momento vengono elencati tutti gli indizi che hanno portato alla formulazione di una prima ipotesi (che li vedeva come detriti derivanti da frane di crollo), rivelatasi però erronea. Successivamente vengono elencate le varie argomentazioni che hanno indotto ad abbandonare la prima ipotesi in favore della tesi principale che li identifica come depositi glaciali. Avendo trascorso molte giornate all'interno di quest'area, ho avuto modo di accorgermi della grande varietà di specie floristiche presenti e in particolare della bellezza di molte specie vegetali che hanno trovato il substrato ideale per il loro sviluppo proprio sulla superficie dei massi ciclopici. In particolare mi riferisco alle specie di licheni epilitici; i quali sono stati descritti all'interno del quarto capitolo. In aggiunta alle specie licheniche, all'interno del paragrafo 5.5, ho riportato un piccolo elenco floristico delle principali specie vegetali visibili lungo il percorso.

Da questo studio multidisciplinare dell'area emerge il grande potenziale naturalistico e paesaggistico presente, il quale si auspica che con la pubblicazione della tesi trovi il giusto mezzo per essere divulgato e valorizzato adeguatamente. Dal mio punto di vista, il percorso che ho realizzato durante il periodo di tirocinio, rappresenta il primo passo verso un

tipo di fruizione eco-sostenibile delle risorse naturali che questo territorio mette a disposizione. Infatti il *bouldering* rappresenta una pratica sportiva poco impattante dal punto di vista ambientale, poiché non richiede la costruzione di particolari opere (non viene lasciata alcun tipo di attrezzatura fissa in loco) ma necessita solamente la predisposizione delle piazzole d'atterraggio, di una pulizia dei massi e dell'area in generale. Il *bouldering* rappresenta dunque lo sport che più si presta alla valorizzazione di questa stupenda area senza alterare o intaccare la biodiversità presente.

BIBLIOGRAFIA

AESCHIMANN D., LAUBER K., MOSER D.M., THEURILLAT J.P., (2004) - *Flora alpina*. Zanichelli Editore S.p.A., Bologna.

CARTON A., PELFINI M., 1998, (prima edizione: 1988) - *Forme del paesaggio d'alta montagna*, N. Zanichelli S.p.A., Bologna, p. 7-119.

CASTIGLIONI G.B., (1961) - *Geomorfologia*. Seconda edizione. UTET, Torino.

DALLE VEDOVE M., NASCIMBENE J. & BONETTINI A.M., (2009) *I licheni del Parco dell'Adamello*, Tipografia Camuna S.p.A. - Breno/Brescia.

DAVIES R.G. (2008), (prima edizione italiana condotta sulla settima edizione inglese) - *Lineamenti di entomologia*. Zanichelli Editore S.p.A., Bologna.

DELLA BEFFA M.T., (1999) - *Fiori di campo*. Istituto Geografico De Agostini S.p.A., Novara.

EVERT F.R., EICHHORN E.S., (2013) - *La biologia delle piante di Raven*. Zanichelli Editore S.p.A., Bologna.

FRATTINI S., (1988) - *I fiori del Parco dell'Adamello*. Società Editrice VANNINI., Brescia.

PANIZZA L., (2005) - *Vermiglio ieri e oggi*. Nuove arti grafiche., Trento.

PIGNATTI S. ET AL., (2001) - *Le piante come indicatori ambientali. Manuale tecnico scientifico*. Azienda Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

PIGNATTI S. (1982) - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO, (2007) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*, alla scala 1:50.000. Foglio 012 - Ponte di Legno. Ente realizzatore: Regione Lombardia, SystemCart, Roma.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA - DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO, (2007) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*, alla scala 1:50.000. Foglio 042 - Malè. Ente realizzatore: Provincia Autonoma di Trento- Servizio geologico. SystemCart, Roma.

SERVIZIO BACINI MONTANI - PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO (1998) - *Studio idrogeologico e idrologico del T. Vermigliana chiusa a Fucine di Ossana*.

SMIRAGLIA C., 1998, *Guida ai ghiacciai e alla glaciologia*, Zanichelli Editore S.p.A., Bologna.

SOCIETA' GEOLOGICA ITALIANA, (2002) - *Alpi e Prealpi Lombarde*, 11 itinerari, Guide Geologiche Regionali. Dip. Scienze della Terra, BE-MA editrice, Milano, p. 16-38.

SOCIETA' GEOLOGICA ITALIANA, (1998) - *Alpi e Prealpi Lombarde*, 35 escursioni a piedi, Guide Geologiche Regionali, Dipartimento Scienze della Terra Università di Milano, BE-MA editrice, Milano, p. 9-12.

SITOGRAFIA

<http://www.isprambiente.gov.it/it/cartografia/carte-geologiche-e-geotematiche/carta-geologica-alla-scala-1-a-50000>

http://www.territorio.provincia.tn.it/portal/server.pt/community/toponomastica_trentina/775/toponomastica_trentina/21175

<http://www.areeprotette.provincia.tn.it>

<http://www.digilands.it>

<http://www.vacanzeintrentino.info>

<http://www.territorio.provincia.tn.it>

<http://www.progettoiffi.isprambiente.it>

<http://www.protezionecivile.tn.it>

<http://www.appa.provincia.tn.it/>

<http://www.actaplantarum.org>

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio il Professore Gianfranco Gregorini per avermi dato la possibilità di approfondire lo studio di questa area e per avermi incoraggiato in questo percorso.

Ringrazio il Dottore Claudio Delpero per il materiale, le preziose indicazioni fornite e la sincera disponibilità.